

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**USULAN PENGENDALIAN KUALITAS *PULP* DENGAN METODE
SIX SIGMA DI PT. INDAH KIAT PULP & PAPER TBK.
PERAWANG**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Industri**

Oleh:



MELANY OKTAVIANY
11752201192



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2021**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

**USULAN PENGENDALIAN KUALITAS *PULP* DENGAN
METODE *SIX SIGMA* DI PT. INDAH KIAT *PULP & PAPER*
TBK. PERAWANG**

TUGAS AKHIR

Oleh

MELANY OKTAVIANY
11752201192

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 29 Juli 2021

Pembimbing I



Vera Devani, S.T., M.Sc
NIP. 197010172014122002

Pembimbing II



Muhammad Rizki, M.T., MBA
NIP. 198707082019031014

Ketua Jurusan



Fitra Lestari Norhiza, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 198506162011011016

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

USULAN PENGENDALIAN KUALITAS *PULP* DENGAN METODE SIX SIGMA DI PT. INDAH KIAT *PULP & PAPER* TBK. PERAWANG

TUGAS AKHIR


Oleh:

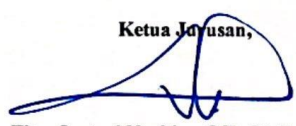
MELANY OKTAVIANY
11752201192

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 29 Juli 2021

Pekanbaru, 29 Juli 2021

Mengesahkan,


Dekan,
Dr. Hartono, M.Pd
NIP. 19640301 199203 1 003


Ketua Jurusan,
Fitra Lestari Norhiza, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19850616 201101 1 016

DEWAN PENGUJI

Ketua : Suherman, S.T, M.T
Sekretaris I : Vera Devani, S.T., M.Sc
Sekretaris II : Muhammad Rizki, M.T., MBA
Anggota I : Dr. Rika, S.Si., M.Sc
Anggota II : Ismu Kusumanto, S.T., M.T



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELAKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atas seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam pada form peminjaman.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Pengendalian Kualitas *Pulp* dengan Metode *Six Sigma* di PT. Indah Kiat *Pulp & Paper* Tbk. Perawang” ini benar hasil penelitian saya dengan arahan Dosen Pembimbing dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi. Hasil Tugas Akhir ini sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis dicantumkan dalam naskah ini disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 29 Juli 2021

Yang membuat pernyataan

MELANY OKTAVIANY
NIM. 11752201192

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN



*Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan ? (QS: Ar-Rahman 13)
Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat (QS : Al-Mujadilah 11)*

Alhamdulillah, sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan Kasih sayangmu telah memberiku kekuatan. Atas karunia dan nikmat yang kau berikan skripsi ini dapat dituliskan dengan baik dan lancar hingga selesai. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan kehariban Rasulullah SAW.

Ku persembahkan karya sederhana ini untuk:

- *Kedua orang tuaku, Ayahanda (Jomansur) dan Ibunda (Siti Diana) yang telah merawat ku dari kecil hingga ku bisa seperti saat kini dimana kasih sayangnya tidak pernah usai sepanjang masa.*
- *Adik-adikku Rizky Jhohendri, Deni Danuarta dan Neymar Orlando terima kasih telah menjadi penyemangat dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.*

Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup jauh lebih bermakna, hidup tanpa mimpi ibarat arus sungai. Mengalir tanpa tujuan. Teruslah belajar, berusaha, dan berdoa untuk menggapainya.

Jatuh berdiri lagi. Kalah mencoba lagi. Gagal Bangkit lagi.

Never give up!

Sampai Allah SWT berkata "waktunya pulang"

Hanya sebuah karya kecil dan untaian kata-kata ini yang dapat ku persembahkan kepada kalian semua,, Terimakasih beribu terimakasih kuucapkan.. Atas segala kekhilafan salah dan kekuranganku, kurendahkan hati serta diri menjabat tangan meminta beribu-ribu kata maaf tercurah.

*(Penulis)
Pekanbaru, Juli 2021*

*Melany Oktavaiany
NIM. 11752201192*

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

USULAN PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN METODE SIX SIGMA DI PT. INDAH KIAT PULP & PAPER TBK. PERAWANG

MELANY OKTAVIANY
NIM: 11752201192

Jurusan Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR Soebrantas Km.18 No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293
Email: melanyoktaviany@gmail.com

ABSTRAK

PT. Indah Kiat Pulp & Paper merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan *pulp* dan *paper*. Melalui tahap perhitungan level *Sigma* diperoleh level *Sigma* cacat *brightness* yaitu 3,15 dan *viscosity* 3,24. Level *Sigma* perusahaan masih jauh di bawah target 6 *Sigma*. *Six Sigma* merupakan strategi terobosan yang memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan dramatik di tingkat bawah dan sebagai pengendalian proses industri yang berfokus pada pelanggan dengan memperhatikan kemampuan proses. Metode *Six Sigma* digunakan pada penelitian ini untuk menentukan prioritas perbaikan, penyebab kecacatan *pulp*, faktor paling berpengaruh, tindakan yang harus dilakukan untuk meningkatkan kualitas *pulp*, dan usulan *Check Sheet*. Prioritas perbaikan dilakukan pada cacat *brightness* dan *viscosity*. Berdasarkan *Matrix Diagram* diperoleh bobot faktor yang mempengaruhi cacat *brightness* dan *viscosity*. Penyebab cacat *brightness* dari faktor mesin (bobot 31), manusia (bobot 38), material (bobot 33), metode (bobot 25), dan lingkungan (bobot 27). Penyebab cacat *viscosity* dari faktor mesin (bobot 28), manusia (bobot 33), material (bobot 26), metode (bobot 22), dan lingkungan (bobot 29). Faktor yang paling berpengaruh berdasarkan *Matrix Diagram* yaitu faktor manusia. Tindakan untuk meningkatkan kualitas *pulp* adalah melakukan pengontrolan konsentrasi kimia, pengecekan kembali bahan baku, mendisiplinkan operator, mengawasi mesin secara berkala, meningkatkan kesadaran, memberikan bonus sesuai beban kerja, metode kerja sesuai dengan SOP, pengecekan metode kerja secara berkala, dan operator menggunakan APD. Usulan *form Check Sheet* digunakan untuk memonitor tindakan perbaikan yang dilakukan.

Kata Kunci : Kualitas, *New Seven Tools*, *Pulp*, *Seven Tools*, *Six Sigma*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PROPOSED QUALITY CONTROL WITH SIX SIGMA METHOD AT PT. INDAH KIAT PULP & PAPER TBK. PERAWANG

MELANY OKTAVIANY
NIM: 11752201192

Department of Industrial Engineering
Faculty of Science and Technology
Sultan Syarif Kasim State Islamic University Riau
Jl. HR Soebrantas Km.18 No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293
Email: melanyoktaviany@gmail.com

ABSTRACT

PT. Indah Kiat Pulp Paper is a company engaged in the manufacture of pulp and paper. Through the calculation stage of the Sigma level, it is obtained that the Sigma level of brightness defects is 3.15 and viscosity is 3.24. The company's Sigma level is still far below the 6 Sigma target. Six Sigma is a breakthrough strategy that allows companies to make dramatic improvements at lower levels and as a customer-focused industrial process control with regard to process capabilities. The Six Sigma method was used in this study to determine priority improvements, the causes of pulp defects, the most influential factors, actions to be taken to improve pulp quality, and the proposed Check Sheet. Priority repairs are made on brightness and viscosity defects. Based on the Matrix Diagram, the weight of the factors that affect the brightness and viscosity defects is obtained. The causes of brightness defects are machine factors (weight 31), human (weight 38), material (weight 33), method (weight 25), and environment (weight 27). The causes of viscosity defects are machine factors (weight 28), human (weight 33), material (weight 26), method (weight 22), and environment (weight 22). The most influential factor based on the Matrix Diagram is the human factor. Actions to improve pulp quality are controlling chemical concentrations, re-checking raw materials, disciplining operators, monitor machines regularly, increase awareness, provide bonuses according to workload, work methods according to SOPs, check work methods regularly, and operators use APD. Proposed Check Sheet form is used to monitor corrective actions taken.

Keywords : New Seven Tools, Pulp, Quality, Seven Tools.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah yang Maha Kuasa Tuhan Semesta Alam atas kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Usulan Pengendalian Kualitas Pulp dengan Metode Six Sigma di PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk. Perawang”** sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Shalawat dan salam semoga terlimpah kepada Nabi Muhammad S.A.W.

Laporan ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana akademik di Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang tulus kepada semua pihak yang telah banyak memberi petunjuk, bimbingan, dorongan dan bantuan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, terutama pada:

1. Bapak Prof. Dr. Hairunas, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
- Bapak Dr. Hartono, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
- Bapak Dr. Fitra Lestari Norhiza ST., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- 4 Ibu Zarnelly, S.Kom., M.Sc selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Bapak Nazaruddin Hasibuan, S.T., M.Si sebagai Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
- Ibu Vera Devani, S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna saat penulis menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Bapak Muhammad Rizki, M.T., MBA selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna saat penulis menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini

Ibu Misrah Hartati, ST, MT selaku dosen Penasehat Akademis yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna saat penulis menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini

Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, yang telah banyak memberikan masukan dan meluangkan waktu untuk berkonsultasi guna menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini

10. Keluarga besar Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yaitu CKUYDEM 17, rekan *Industrial Engineering* 17, kakanda Teknik Industri yang selalu memberikan dorongan semangat dan motivasi kepada penulis untuk dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan serta kesalahan, untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menerima segala saran serta kritik yang bersifat membangun, agar lebih baik dimasa yang akan datang.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Pekanbaru, Juli 2021

Melany Oktaviany
11752201192

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

PALAMAN COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR RUMUS	xx
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Posisi Penelitian	6
1.7 Sistematika Penulisan	8
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 <i>Pulp</i>	9
2.2 Komponen Kayu	10
2.2.1 Selulosa	10
2.2.2 Lignin	11

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2.3 Hemiselulosa	12
2.3 Kualitas Pulp	13
2.3.1 <i>Kappa Number</i>	13
2.3.2 <i>Brightness</i>	13
2.3.3 <i>Viscosity</i>	14
2.4 Pengertian Kualitas	15
2.5 Konsep Kualitas pada Industri Manufaktur dan Jasa	16
2.6 Pengendalian Kualitas	18
2.7 Pengendalian Kualitas dengan <i>Seven Tools</i>	18
2.7.1 Pareto Diagram	19
2.7.2 <i>Cause and Effect Diagram</i>	21
2.7.3 <i>Stratification</i>	22
2.7.4 <i>Check Sheet</i>	23
2.7.5 Histogram	25
2.7.6 <i>Scatter Diagram</i>	26
2.7.7 <i>Control Chart</i>	27
2.7.7.1 <i>Control Chart</i> untuk variabel	27
2.7.7.1.1 \bar{X} -Chart	27
2.7.7.1.2 \bar{R} -Chart	29
2.7.7.1.3 s-Chart	31
2.7.7.2 <i>Control Chart</i> untuk Atribut	31
2.7.7.2.1 p-Chart	32
2.7.7.2.2 np-Chart	32
2.7.7.2.3 c-Chart	33
2.7.7.2.4 u-Chart	34
2.7.7.2.5 I-MR Chart	35
2.8 Kapabilitas Proses	37
2.9 Pengendalian Kualitas dengan <i>New Seven Tools</i>	38
2.9.1 <i>Relation Diagram</i>	39
2.9.2 <i>Affinity Diagram</i>	40
2.9.3 <i>Tree Diagram</i>	41

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.9.4 Matrix Diagram	42
2.9.5 Matrix Data Analisis	43
2.9.6 Arrow Diagram	44
2.9.7 Process Decision Program Chart (PDPC).....	45
2.10 Six Sigma	45
2.10.1 Define	46
2.10.2 Measure	47
2.10.3 Analyze	49
2.10.4 Improve	50
2.10.5 Control.....	53
2.11 Manfaat Six Sigma.....	53

BAB III METOLOGI PENELITIAN

3.1 Penelitian Pendahuluan.....	58
3.1.1 Survei Pendahuluan	58
3.1.2 Studi Literatur	58
3.2 Identifikasi Masalah.....	59
3.3 Perumusan Masalah	59
3.4 Tujuan penelitian	59
3.5 Pengumpulan Data.....	60
3.6 Pengolahan Data	60
3.7 Analisa	63
3.8 Penutup.....	63

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data.....	64
4.1.1 Profil Perusahaan	64
4.1.2 Sejarah Singkat Perusahaan	65
4.1.3 Letak Geografis PT. Indah Kiat <i>Pulp & Paper</i>	66
4.1.4 Struktur Organisasi PT. Indah Kiat <i>Pulp & Paper</i>	66
4.1.5 Logo PT. Indah Kiat <i>Pulp & Paper</i>	67
4.1.6 Data Uji Kualitas <i>Brightness</i>	68

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.1.7 Data Uji Kualitas <i>Viscosity</i>	70
4.2 Pengolahan Data	71
4.2.1 Tahapan <i>Define</i>	71
4.2.1.1 <i>Critical to Quality</i>	72
4.2.1.2 <i>Pareto Diagram</i>	72
4.2.2 Tahapan <i>Measure</i>	73
4.2.2.1 Perhitungan Nilai DPMO dan Level Sigma	74
4.2.2.2 I-MR <i>Chart</i>	76
4.2.2.2.1 I-MR <i>Chart</i> Cacat <i>Brightness</i>	76
4.2.2.2.2 I-MR <i>Chart</i> Cacat <i>Viscosity</i>	92
4.2.2.3 <i>Capability Process</i>	105
4.2.2.3.1 I-MR <i>Chart</i> Cacat <i>Brightness</i>	106
4.2.2.3.2 I-MR <i>Chart</i> Cacat <i>Viscosity</i>	107
4.2.3 Tahapan <i>Analyze</i>	108
4.2.3.1 <i>Root Cause Analysis</i>	108
4.2.3.2 <i>Relation Diagram</i>	114
4.2.3.3 <i>Matrix Diagram</i>	115
4.2.4 Tahapan <i>Improve</i>	119
4.2.4.1 <i>Kaizen Five M-Check List</i>	119
4.2.4.2 <i>Keizen 3M (Muda, Mura, dan Muri)</i>	123
4.2.5 Tahapan <i>Control</i>	124
4.2.5.1 <i>Process Decision Program Chart (PDPC)</i>	124
4.2.5.2 <i>Usulan Form Check Sheet</i>	126

BAB V

ANALISA

5.1 Analisa Tahapan <i>Define</i>	128
5.1.1 <i>Critical to Quality</i>	128
5.1.2 <i>Pareto Diagram</i>	128
5.2 Analisa Tahapan <i>Measure</i>	129
5.2.1 Perhitungan Nilai DPMO dan Level Sigma	129

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5.2.2 I-MR Chart	129
5.3 Analisa Tahapan <i>Analyze</i>	130
5.3.1 <i>Root Cause Analysis</i>	130
5.3.1.1 Cacat <i>Brightness</i>	130
5.3.1.2 Cacat <i>Viscosity</i>	134
5.3.2 <i>Relation Diagram</i>	137
5.3.3 <i>Matrix Diagram</i>	137
5.4 Analisa Tahapan <i>Improve</i>	138
5.4.1 <i>Kaizen Five M-Check List</i>	138
5.4.2 <i>Keizen 3M (Muda, Mura, dan Muri)</i>	141
5.5 Analisa Tahapan <i>Control</i>	142
5.5.1 <i>Process Decision Program Chart (PDPC)</i>	142
5.5.2 <i>Usulan Form Checksheet</i>	143

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan	144
6.2 Saran	145

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

	Halaman
BAB I	
Tabel 1.1 Presentasi Kumulatif	6
BAB II	
Tabel 2.1 Presentasi Kumulatif <i>Big Losses</i>	20
Tabel 2.2 <i>Matrix Diagram</i> Penyetripan Obat X.....	43
Tabel 2.3 <i>Matrix Data Analisis</i> Produksi Beras Jenis IR 64.....	44
Tabel 2.4 Tingkat Kualitas <i>Six Sigma</i>	46
Tabel 2.5 Contoh CTQ Potensi Produk Besi Baja	47
Tabel 2.6 Contoh Penggunaan <i>5 Why Method</i>	50
Tabel 2.7 Contoh <i>Five- M Checklist Emergency Trolley</i>	52
BAB IV	
Tabel 4.1 Rekapitulasi Uji Kualitas <i>Brightness</i>	68
Tabel 4.2 Rekapitulasi Uji Kualitas <i>Viscosity</i>	70
Tabel 4.3 <i>Critical to Quality</i> Kualitas <i>Pulp</i>	72
Tabel 4.4 Persentasi Kualitas <i>Pulp</i> pada Maret-April 2021	72
Tabel 4.5 Rekapitulasi Perhitungan DPMO dan Level <i>Sigma</i> pada <i>Brightness</i>	74
Tabel 4.6 Rekapitulasi Perhitungan DPMO dan Level <i>Sigma</i> pada <i>Viscosity</i>	75
Tabel 4.7 Nilai <i>Moving Range</i> (MR) Uji Kualitas <i>Brightness</i>	76
Tabel 4.8 Nilai <i>Moving Range</i> (MR) Uji Kualitas <i>Brightness</i> Revisi 1.....	79
Tabel 4.9 Nilai <i>Moving Range</i> (MR) Uji Kualitas <i>Brightness</i> Revisi 2.....	83
Tabel 4.10 Nilai <i>Moving Range</i> (MR) Uji Kualitas <i>Brightness</i> Revisi 3.....	86
Tabel 4.11 Nilai <i>Moving Range</i> (MR) Uji Kualitas <i>Brightness</i> Revisi 4.....	89
Tabel 4.12 Nilai <i>Moving Range</i> (MR) Uji Kualitas <i>Viscosity</i>	93
Tabel 4.13 Nilai <i>Moving Range</i> (MR) Uji Kualitas <i>Viscosity</i> Revisi 1.....	96

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.14	Nilai <i>Moving Range</i> (MR) Uji Kualitas <i>Viscosity</i> Revisi 2.....	100
Tabel 4.15	Nilai <i>Moving Range</i> (MR) Uji Kualitas <i>Viscosity</i> Revisi 3.....	103
Tabel 4.16	<i>Root Cause Analysis 5 Whys Method Brightness</i> (Mesin)	109
Tabel 4.17	<i>Root Cause Analysis 5 Whys Method Brightness</i> (Manusia)	109
Tabel 4.18	<i>Root Cause Analysis 5 Whys Method Brightness</i> (Material).....	110
Tabel 4.19	<i>Root Cause Analysis 5 Whys Method Brightness</i> (Metode).....	110
Tabel 4.20	<i>Root Cause Analysis 5 Whys Method Brightness</i> (Lingkungan)	110
Tabel 4.21	<i>Root Cause Analysis 5 Whys Method Viscosity</i> (Mesin).....	111
Tabel 4.22	<i>Root Cause Analysis 5 Whys Method Viscosity</i> (Manusia)	111
Tabel 4.23	<i>Root Cause Analysis 5 Whys Method Viscosity</i> (Material)	112
Tabel 4.24	<i>Root Cause Analysis 5 Whys Method Viscosity</i> (Metode).....	112
Tabel 4.25	<i>Root Cause Analysis 5 Whys Method Viscosity</i> (Lingkungan)	113
Tabel 4.26	<i>Matrix Diagram Brightness</i>	116
Tabel 4.27	<i>Matrix Diagram Viscosity</i>	118
Tabel 4.28	<i>Kaizen Five M-Check List</i>	119
Tabel 4.29	<i>Keizen 3M (Muda, Mura, dan Muri)</i>	123
Tabel 4.30	Usulan <i>Form Check Sheet</i>	126

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
BAB I	
Gambar 1.1	Kualitas <i>Brightness</i> 2
Gambar 1.2	Level Sigma 3
BAB II	
Gambar 2.1	Rumus Molekul Selulosa 10
Gambar 2.2	Rumus Molekul Lignin 12
Gambar 2.3	Rumus Molekul Hemiselulosa 12
Gambar 2.4	<i>Brightness Pulp</i> 13
Gambar 2.5	ELREPHO 14
Gambar 2.6	Viskometer 14
Gambar 2.7	Diagram Pareto <i>Big Losses</i> 20
Gambar 2.8	Diagram <i>Fishbone</i> Cacat Beras Remuk 22
Gambar 2.9	<i>Production Process Distribution Check Sheet</i> 24
Gambar 2.10	<i>Defective Check Sheet</i> 24
Gambar 2.11	Histogram <i>Part A</i> 25
Gambar 2.12	Macam-Macam Korelasi 26
Gambar 2.13	Contoh <i>Scatter Diagram</i> Besi Murni 27
Gambar 2.14	\bar{X} -Chart Asam Lemak Bebas 29
Gambar 2.15	\bar{R} -Chart Asam Lemak Bebas 31
Gambar 2.16	p-Chart Wavy 32
Gambar 2.17	np-Chart Sport Battery N50 TD 33
Gambar 2.18	c-Chart Kue Lapis Kukus 34
Gambar 2.19	u-Chart <i>Defect Dirty</i> 35
Gambar 2.20	Peta Kendali MR <i>Troughput</i> PKS 36
Gambar 2.21	<i>Relation Diagram</i> Beras Remuk 39
Gambar 2.22	<i>Affinity Diagram</i> <i>Satisfied Customer</i> 40
Gambar 2.23	<i>Tree Diagram</i> <i>Satisfied Customer</i> 41

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gambar 2.24	<i>Arraw diagram</i> Beras Jenis IR 64.....	44
Gambar 2.25	PDPC Roti Durian Panglima	45
BAB III		
Gambar 3.1	<i>Flow Chart</i> Metodologi Penelitian	56
BAB VI		
Gambar 4.1	Struktur Organisasi	66
Gambar 4.2	Logo PT. IKPP	67
Gambar 4.3	<i>Pareto Diagram</i>	73
Gambar 4.4	<i>MR Chart Brightness</i>	79
Gambar 4.5	<i>MR Chart of Brightness</i> Revisi 1.....	82
Gambar 4.6	<i>MR Chart of Brightness</i> Revisi 2.....	85
Gambar 4.7	<i>MR Chart of Brightness</i> Revisi 3.....	89
Gambar 4.8	<i>MR Chart of Brightness</i> Revisi 4.....	92
Gambar 4.9	<i>MR Chart of Viscosity</i>	96
Gambar 4.10	<i>MR Chart of Viscosity</i> Revisi 1	99
Gambar 4.11	<i>MR Chart of Viscosity</i> Revisi 2	102
Gambar 4.12	<i>MR Chart of Viscosity</i> Revisi 3	105
Gambar 4.13	<i>Process Capability of Brightness</i>	106
Gambar 4.14	<i>Process Capability of Viscosity</i>	107
Gambar 4.15	<i>Relation Diagram Brightness</i>	114
Gambar 4.16	<i>Relation Diagram Viscosity</i>	115
Gambar 4.17	<i>Process Decision Program Chart (PDPC)</i>	125

DAFTAR RUMUS

Rumus	Halaman
Rumus 2.1 Nilai Rata-Rata (\bar{X})	28
Rumus 2.2 Batas Kendali Atas \bar{X} -Chart	28
Rumus 2.3 Batas Kendali Bawah \bar{X} -Chart	28
Rumus 2.4 <i>Center Line</i> \bar{X} Chart	29
Rumus 2.5 Nilai Rata-Rata (\bar{R})	30
Rumus 2.6 Batas Kendali Atas \bar{R} -Chart.....	30
Rumus 2.7 Batas Kendali Bawah \bar{R} -Chart.....	30
Rumus 2.8 <i>Center Line</i> \bar{R} -Chart	30
Rumus 2.9 <i>Center Line</i> S	31
Rumus 2.10 Batas Kendali Atas s-Chart.....	31
Rumus 2.11 Batas Kendali Bawah s-Chart.....	31
Rumus 2.12 <i>Center Line</i> p-Chart.....	32
Rumus 2.13 Batas Kendali Atas p-Chart	32
Rumus 2.14 Batas Kendali Bawah p-Chart	32
Rumus 2.15 <i>Center Line</i> np-Chart.....	33
Rumus 2.16 Batas Kendali Atas np-Chart	33
Rumus 2.17 Batas Kendali Bawah np-Chart	33
Rumus 2.18 <i>Center Line</i> c-Chart	34
Rumus 2.19 Batas Kendali Atas c-Chart	34
Rumus 2.20 Batas Kendali Bawah c-Chart.....	34
Rumus 2.21 <i>Center Line</i> u-Chart.....	34
Rumus 2.22 Batas Kendali Atas u-Chart	34
Rumus 2.23 Batas Kendali Bawah u-Chart	35
Rumus 2.24 Rata-Rata <i>Individual Value</i>	36
Rumus 2.25 Batas Kendali Atas <i>Individual Value</i>	36
Rumus 2.26 Batas Kendali Bawah <i>Individual Value</i>	36
Rumus 2.27 Rata-Rata <i>Moving Range</i> (\overline{MR}).....	36
Rumus 2.28 Batas Kendali Atas <i>Moving Range</i>	36

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

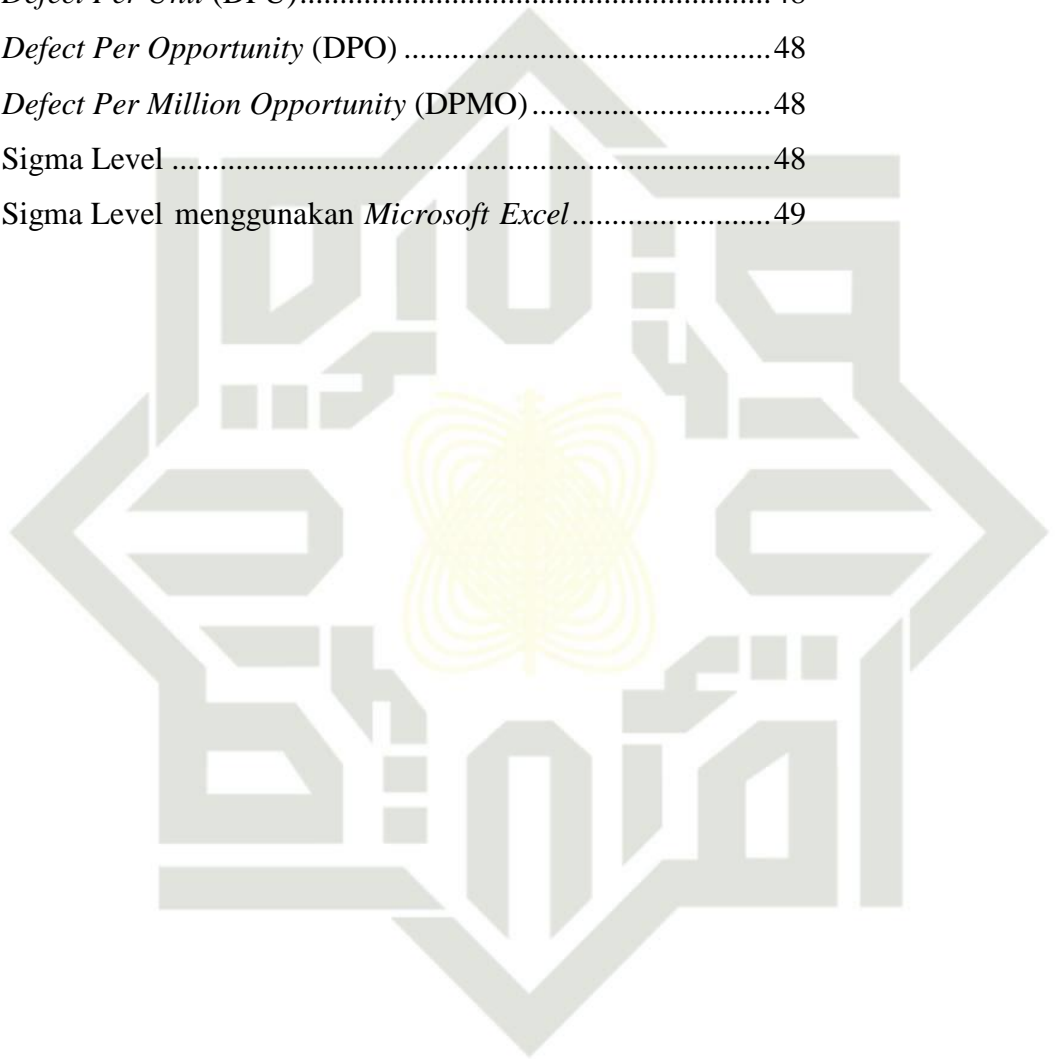
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Rumus 2.29	Batas Kendali Bawah <i>Moving Range</i>	36
Rumus 2.30	<i>Capability Process</i>	37
Rumus 2.31	<i>Capability Process Upper</i>	38
Rumus 2.32	<i>Capability Process Lower</i>	38
Rumus 2.33	<i>Capability Rasio</i>	38
Rumus 2.34	<i>Defect Per Unit (DPU)</i>	48
Rumus 2.35	<i>Defect Per Opportunity (DPO)</i>	48
Rumus 2.36	<i>Defect Per Million Opportunity (DPMO)</i>	48
Rumus 2.37	Sigma Level	48
Rumus 2.38	Sigma Level menggunakan <i>Microsoft Excel</i>	49



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Glosarium	A-1
Lembar Bimbingan.....	B-1
Dokumentasi.....	C-1
Tabel <i>Control Chart</i>	D-1
Referensi Penelitian.....	E-1
Biografi	F-1

UIN SUSKA RIAU

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Persaingan dunia industri *pulp* dan kertas yang semakin ketat seiring dengan berkembangnya perusahaan yang menghasilkan produk dalam memenuhi kebutuhan konsumen. Indonesia merupakan negara dengan perkembangan industri *pulp* dan kertas yang sangat besar. Industri *pulp* dan kertas merupakan salah satu pemegang peranan penting dalam perekonomian Indonesia. Kemenperin (dalam Ashari, 2018) menjelaskan bahwa Indonesia menempati peringkat ke-6 sebagai produsen kertas dan menempati peringkat ke-9 untuk industri *pulp* di dunia. Industri *pulp* dan kertas Indonesia menempati peringkat pertama di Asia Tenggara. Industri *pulp* dan kertas nasional berkontribusi terhadap devisa negara masing-masing sebesar USD 1,73 miliar dan USD 3,57 miliar.

Sektor industri *pulp* dan kertas di Indonesia memiliki keunggulan komparatif dibandingkan dengan industri *pulp* dan kertas dari negara pesaing seperti Amerika Serikat (AS) maupun Eropa. Amerika atau Eropa membutuhkan waktu 40 sampai 80 tahun untuk mengadakan bahan baku produksi *pulp* dan kertas, sedangkan di Indonesia hanya membutuhkan waktu enam tahun. Indonesia memiliki keunggulan kompetitif lain meliputi letak geografis, potensi luas izin hutan tanaman industri (HTI), dan kecepatan tumbuh pohon sebagai sumber bahan baku yang terbarukan (LPBI Universitas Airlangga, 2018). Indonesia mendirikan banyak perusahaan *pulp* dan kertas salah satunya yaitu PT. Indah Kiat Pulp & Paper.

PT. Indah Kiat *Pulp & Paper* Tbk. merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan *pulp* dan kertas yang ada di Provinsi Riau. Pembuatan *pulp* dan kertas di PT. Indah Kiat *Pulp & Paper* sangat memperhatikan kualitas produknya. Produksi *pulp* dan kertas melalui tahapan-tahapan pengujian kualitas untuk mendapatkan produk yang sesuai dengan spesifikasi mutu yang ditetapkan perusahaan. Pengujian kualitas *pulp* berupa kadar *brightness* dan *viscosity*.

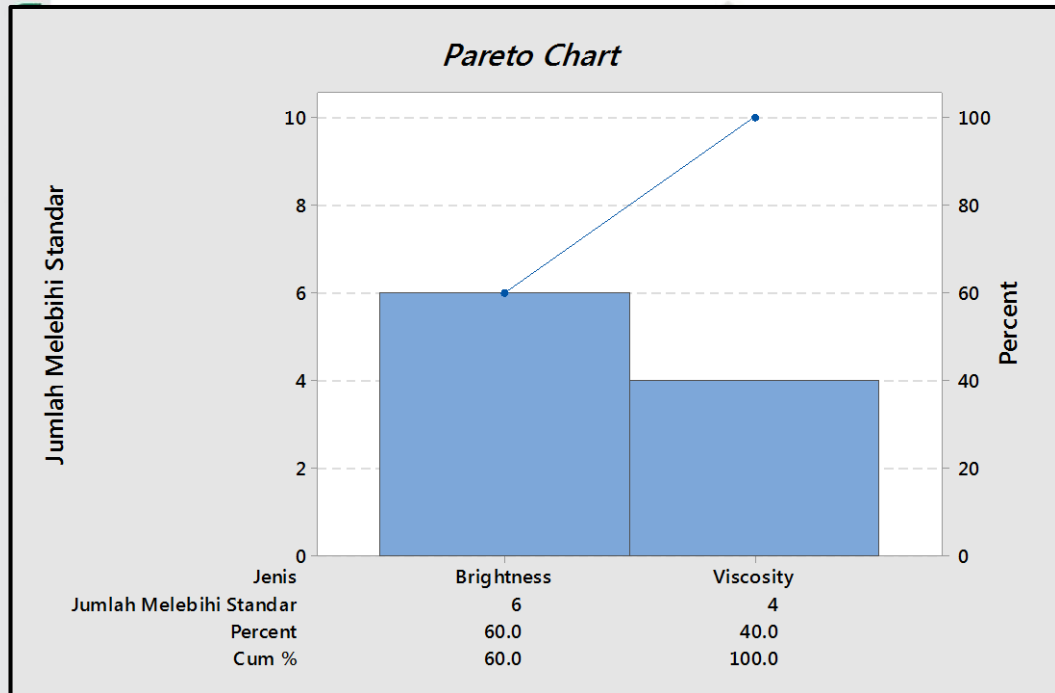
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Brightness merupakan tingkat kecerahan *pulp* sedangkan *viscosity* merupakan tingkat kekentalan *pulp* yang di produksi. PT. Indah Kiat *Pulp & Paper* membuat standar kualitas sebagai acuan mutu *pulp* yang di produksi. Kualitas *pulp* kadang kala tidak memenuhi spesifikasi standar kualitas yang telah ditetapkan. Diagram Pareto kualitas *pulp* bulan Maret-April 2020 adalah sebagai berikut:



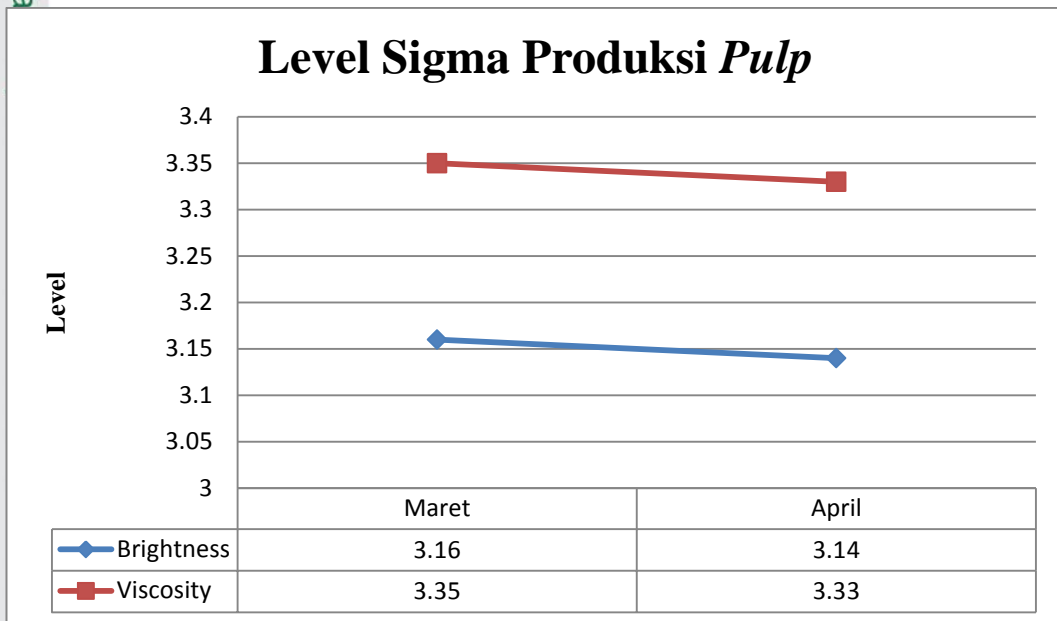
Gambar 1.1 Diagram Pareto Bulan Maret-April 2020
(Sumber: PT. Indah Kiat *Pulp & Paper* Tbk., 2020)

Jenis cacat yang menjadi prioritas perbaikan oleh PT. Indah Kiat *Pulp & Paper* berdasarkan Gambar 1.1 adalah *brightness* dan *viscosity*. Kecacatan *brightness* memiliki persentase kumulatif sebesar 60 % dan dari kecacatan *viscosity* dengan persentase kumulatif sebesar 100% masih terdapat cacat sebesar 40%. Hasil *Pareto Diagram* sebesar 80% dari masalah kecacatan pada *pulp* di sebabkan oleh 20% dari kemungkinan penyebab produk *pulp* yang mengalami kecacatan. Efek *Pareto* yaitu 80 persen masalah biasanya berasal dari 20 persen penyebabnya maka yang menjadi proritas penelitian adalah cacat *brightness* dan *viscosity*.

Grafik level *Sigma* dari pengujian kualitas *pulp* bulan Maret-April 2020 sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 1.2 Level *Sigma*
(Sumber: PT. Indah Kiat *Pulp & Paper Tbk.*, 2020)

Level *Sigma* kualitas *pulp* pada Gambar 1.2 menunjukkan bahwa level *Sigma* cacat *brightness* dan *viscosity* yaitu berada pada tingkatan 3 *Sigma*, yang artinya nilai *Sigma* masih jauh di bawah target 6 *Sigma*. Identifikasi dan analisis penyebab menjadi pedoman untuk memberikan solusi perbaikan dan meningkatkan level *Sigma*. Pengendalian kualitas merupakan solusi yang tepat untuk perbaikan mutu sebuah perusahaan.

Pengendalian kualitas merupakan proses pengawasan mutu dalam rangka mempertahankan kualitas produk yang dihasilkan (Bakhtiar, dkk., dikutip oleh Hardono, dkk., 2019). Alat pengendalian kualitas berupa metode *Six Sigma*. *Six Sigma* merupakan sebuah metodologi terstruktur untuk memperbaiki proses yang difokuskan pada usaha mengurangi variasi proses (*process variances*) sekaligus mengurangi cacat (produk atau jasa yang diluar spesifikasi) dengan menggunakan statistik dan *problem solving tools* secara intensif (Kurniawan, dkk., 2018).

Penelitian yang telah dilakukan mengenai *Six Sigma* diantaranya adalah Ormanova, *et al.* (2017). Penelitian bertujuan untuk memastikan kualitas produk metalurgi yang dibutuhkan dan untuk menghindari peningkatan biaya internal yang terkait dengan kualitas produk yang buruk. Penelitian yang dilakukan oleh Gandhi, *et al.* (2019) mengenai pendekatan *Six Sigma* yang bertujuan untuk

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mengidentifikasi berbagai penyebab terjadinya lubang sembur dan merekomendasikan perbaikan yang sesuai untuk mengatasi cacat dengan penerapan siklus DMAIC yang sistematis. Pada penelitian kami sebelumnya (Devani dan Oktaviany, 2021) yang memberikan usulan pengendalian kualitas *pulp* dengan metode *Seven Tools* dan *New Seven Tools*. Penelitian yang dilakukan sebelumnya telah membuktikan bahwa metode *Six Sigma* berguna untuk mengurangi atau menekan persentase cacat. Untuk itu pada penelitian kali ini menggunakan metode *Six Sigma* dalam pengendalian kualitas *pulp* di PT. Indah Kiat *Pulp & Paper* Tbk. Perawang.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yaitu bagaimana usulan pengendalian kualitas *pulp* dengan metode *Six Sigma* di PT. Indah Kiat *Pulp & Paper* Tbk. Perawang?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menentukan prioritas perbaikan kualitas berdasarkan jenis kecacatan *pulp*
 2. Mengidentifikasi penyebab kecacatan *pulp*
 3. Mengetahui faktor paling berpengaruh terhadap kualitas *pulp*
 4. Menentukan tindakan yang harus dilakukan untuk meningkatkan kualitas *pulp*
- Memberikan usulan *checksheet* untuk mengontrol perbaikan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dapat diberikan baik kepada penulis maupun kepada perusahaan yang diteliti yaitu di PT. Indah Kiat *Pulp & Paper* Tbk. Perawang adalah sebagai berikut:

Bagi Peneliti

- a. Mengetahui aplikasi pengendalian kualitas di industri *pulp* dan *paper*.
- b. Mengetahui proses-proses pengolahan *chip* menjadi *pulp*.

Bagi Perusahaan

- a. Usulan perbaikan serta meningkatkan kualitas produksi *pulp*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

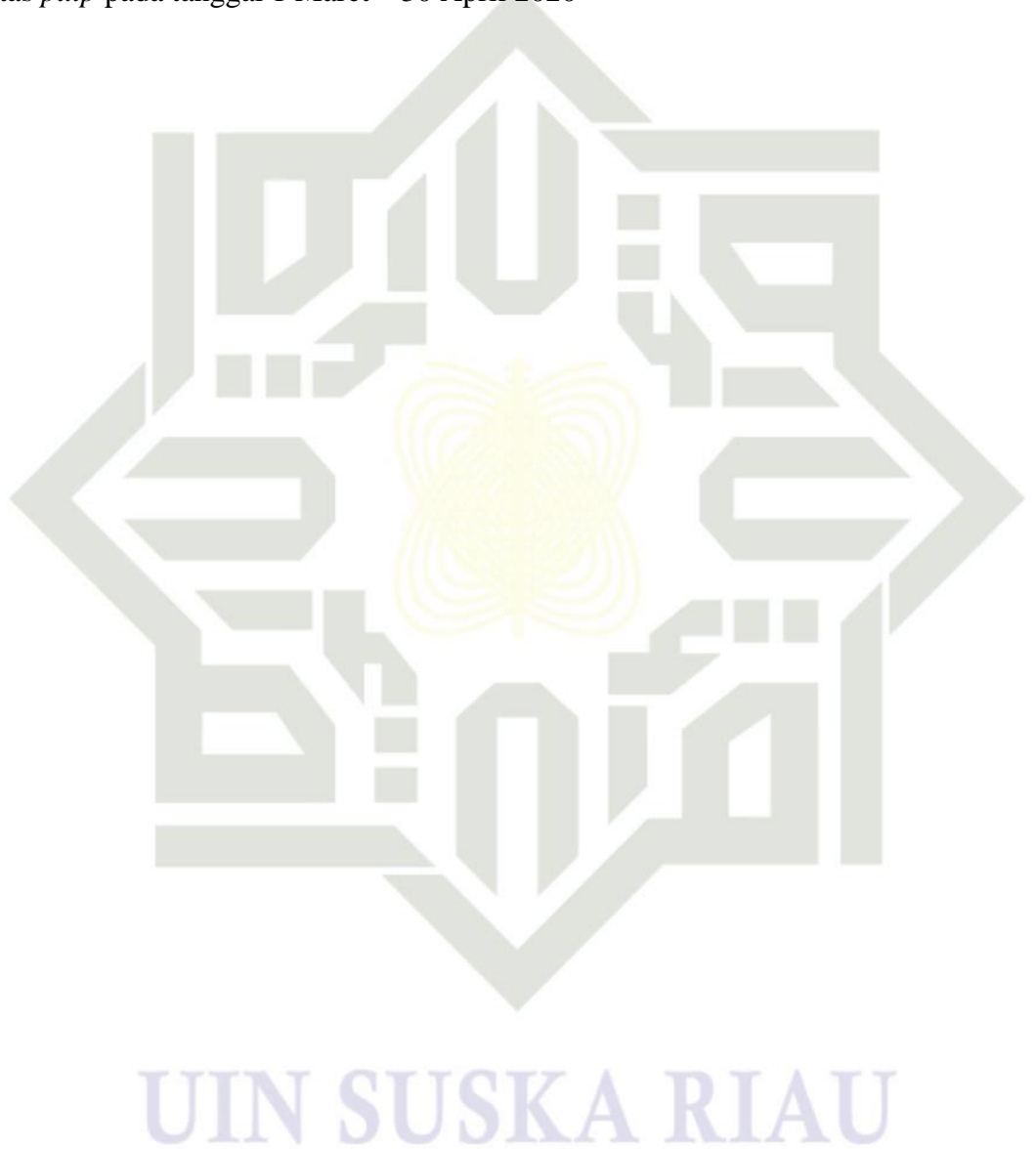
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- b. Tolak ukur serta masukan bagi perusahaan dalam mengambil keputusan dan tindakan dalam proses produksi *pulp*.

Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan adalah sebagai berikut:

Data kualitas *pulp* pada tanggal 1 Maret – 30 April 2020



1.6 Posisi Penelitian

Tabel 1.1. Posisi Penelitian

No	Nama	Judul	Studi Kasus	Metode	Tujuan
1	Leokadia, Irma Anova, Merek, Juraj Klement, Adriana Drobekova, Lojtech Melos (2017)	Penerapan Metodologi Six Sigma menggunakan DMAIC dalam Proses Pengendalian Kualitas Produk pada Operasi Metalurgi		<i>Six Sigma</i> <i>Define: Brainstorming, Sipoc diagram</i> <i>Measure: Pareto diagram, Control charts, Process map</i> <i>Analyze: Hypothesis testing, Brainstorming, Ishikawa diagram</i> <i>Improve: Brainstorming</i> <i>Control: Control charts, Descriptive statistics</i>	Menjelaskan penerapan dari enam sigma menggunakan metodologi DMAIC dalam proses kontrol kualitas produk di operasi metalurgi.
2	Ika Anissa Sari dan Meitika Berni (2018)	Penggunaan <i>New And Old Seven Tools</i> dalam Penerapan Six Sigma pada Pengendalian Kualitas Produk <i>Stay Headrest</i>	PT. Tosama Abadi	<i>Six Sigma</i> <i>Define: Diagram Pareto</i> <i>Measure: Control Chart</i> <i>Analyze: Fishbone</i> <i>Improve: Tree Diagram, PDPC, dan Affinity Diagram</i> <i>Control: Control Chart</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Mendukung pencapaian standar mutu yang telah ditetapkan. - Metode <i>Six Sigma</i> mencoba membantu manajer dalam membantu mengurangi cacat dengan menggunakan indikator-indikator terukur - <i>Control</i> secara berkelanjutan untuk menjaga kualitas <i>stay headrest</i>.
3	Vira Devyana dan Nurul Analia (2018)	Peningkatan Kualitas Semen “X” dengan Metode Six Sigma di Packing Plant PT. XYZ	PT. XYZ	<i>Six Sigma</i> <i>Define: Diagram SIPOC</i> <i>Measure: Diagram Pareto, Perhitungan nilai DPMO, level Sigma, Peta Kendali p.</i> <i>Analyze: FMEA</i> <i>Improve: PDPC</i> <i>Control : Perbaikan SOP</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Meningkatkan kualitas produk semen X - Mencapai <i>zero defects</i> pada saat proses <i>packing</i>.

Tabel 1. Posisi Penelitian (Lanjutan)

No	Nama	Judul	Studi Kasus	Metode	Tujuan
4	Surji Karna Anandhi, Anish Acharya dan Ajay Supri (2019)	Pengurangan untuk Penolakan Blok Silinder di Unit Pengecoran: Perspektif DMAIC Six Sigma		<i>Six Sigma</i> <i>Define: Critical to Quality, Diagram Pareto, level Sigma</i> <i>Measure: Cause & Effect diagram, Pareto on possible causes</i> <i>Analyze: Run chart, Test of Validation.</i> <i>Improve: List of possible solutions</i> <i>Control: Full scale implementation plan, Sigma level before and after improvement.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Menentukan akar dan penyebab potensial pembentukan lubang sembur, - Merekomendasikan tindakan kemungkinan perbaikan, - Mendokumentasikan kumpulan lubang sembur
5	Pera Devani dan Kelisy Oktaviany (2020)	Usulan Peningkatan Kualitas Pulp dengan Menggunakan Metode <i>Seven Tools</i> dan <i>New Seven Tools</i>	PT. IK	<i>Seven Tools</i> dan <i>New Seven Tools</i> <i>Seven Tools: Histogram, Pareto Diagram, Scatter Diagram, I-MR Chart</i> <i>New Seven Tools: Matrix Diagram</i> Kapabilitas Proses.	<ul style="list-style-type: none"> - Menentukan prioritas berdasarkan jenis kecacatan - Mengidentifikasi penyebab penyimpangan kualitas, - Menentukan tindakan yang harus dilakukan untuk meningkatkan kualitas <i>pulp</i>
6	Kelany Oktaviany (2021)	Pengendalian Kualitas Pulp dengan Penerapan Metode <i>Six Sigma</i>	PT. Indah Kiat <i>Pulp and Paper</i> Tbk. Perawang.	<i>Six Sigma</i> <i>Define: Identifikasi Critical to Quality, Diagram Pareto</i> <i>Measure: Perhitungan nilai DPMO, Level Sigma, Peta Kendali I-MR, Kapabilitas.</i> <i>Analyze: Root Cause Analysis, Relation Diagram, dan Matriks Diagram</i> <i>Improve: Kaizen Five-M Checklist, dan Kaizen 3M (Muda, Mura, dan Muri)</i> <i>Control: PDPC, Usulan Form Checksheet untuk Perbaikan Kualitas.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Menentukan prioritas perbaikan kualitas berdasarkan jenis kecacatan <i>pulp</i> - Mengidentifikasi penyebab kecacatan <i>pulp</i> - Mengetahui faktor paling berpengaruh terhadap kualitas - Menentukan tindakan yang harus dilakukan untuk meningkatkan kualitas <i>pulp</i> - Memberikan usulan <i>checksheet</i> untuk mengontrol perbaikan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang menjadi acuan dalam penulisan laporan adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi tentang latar belakang permasalahan kualitas *pulp*, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Landasan teori menjelaskan tentang teori-teori yang berkaitan dengan pengendalian kualitas yang relevan dengan pengolahan data dan sebagai pedoman, acuan, dan dasar pemikiran dalam pemecahan masalah serta analisa pengolahan data.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian menjelaskan bagaimana langkah-langkah yang dilalui pada penelitian. Metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah yaitu metode Six Sigma DMAIC.

BAB IV PENGOLAHAN DATA

Pengolahan data merupakan pembahasan dari objek yang akan diteliti yaitu dengan mengumpulkan data-data dan melakukan pengolahan data dengan menggunakan metode yang telah ditetapkan untuk memperoleh hasil sesuai tujuan yang ingin dicapai.

BAB V ANALISA

Analisa berisikan mengenai analisa pengolahan data. Analisa akan dijadikan acuan pengendalian kualitas serta usulan yang dapat dijadikan pertimbangan untuk meningkatkan kualitas *pulp*.

BAB V PENUTUP

Penutup berisi kesimpulan dari penelitian dan saran untuk peneliti selanjutnya serta perusahaan. Saran dapat berupa ide penelitian berikutnya untuk perbaikan baik di bagian metode maupun kinerja perusahaan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II LANDASAN TEORI

Pulp

Pulp adalah hasil pemisahan serat dari bahan baku berserat (kayu maupun non kayu) melalui berbagai proses pembuatannya (mekanis, semikimia dan kimia). *Pulp* terdiri dari serat-serat (*selulosa* dan *hemiselulosa*) sebagai bahan baku kertas (Bahri, 2015). Tujuan utama dari proses *pulp* adalah mendapatkan banyak serat yang berguna untuk pembuatan kertas yang diindikasikan dengan nilai rendemen yang tinggi dengan menghilangkan kandungan *lignin*. Pada saat proses *pulp*, *lignin* akan terdegradasi oleh larutan pemasak menjadi molekul yang lebih kecil yang dapat larut dalam *black liquor*.

Pengelompokan *pulp* berdasarkan komposisi dibagi menjadi dua jenis yaitu sebagai berikut (Bahri, 2015):

1. *Pulp* dari kayu (*wood pulp*)

Pulp dari kayu adalah *pulp* yang berbahan baku kayu, *pulp* dari kayu dibedakan menjadi :

a. *Pulp* dari kayu lunak (*soft wood pulp*)

Jenis kayu lunak yang umum digunakan berupa jenis kayu berdaun jarum (*needle leaf*) seperti Pinus Merkusi, Agatis Loranthifolia, dan Albizza Folcata.

b. *Pulp* dari kayu keras (*hard wood pulp*)

Pada umumnya serat ini terdapat pada jenis kayu berdaun lebar (*long leaf*) seperti kayu oak.

Pulp dari non-kayu (*non wood pulp*)

Pulp non-kayu memproduksi kertas percetakan dan kertas tulis, *linerboard*, medium berkerut, kertas koran, tisu, dan dokumen khusus. *Pulp* non-kayu merupakan kombinasi antara *pulp* non kayu dengan *pulp* kayu lunak yang ditambahkan untuk menaikkan kekuatan kertas. Karakteristik bahan non-kayu mempunyai sifat fisik yang lebih baik daripada kayu lunak dan dapat digunakan di dalam jumlah yang lebih rendah bila digunakan sebagai

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pelengkap sebagai bahan pengganti bahan kayu lunak. Sumber serat non-kayu meliputi sebagai berikut (Bahri, 2015):

- Limbah pertanian dan industri hasil pertanian seperti jerami padi, gandum, batang jagung, dan limbah kelapa sawit.
- Tanaman yang tumbuh alami seperti alang-alang, dan rumput-rumputan.
- Tanaman yang diolah, seperti serat daun, dan serat dari batang.

Komponen Kayu

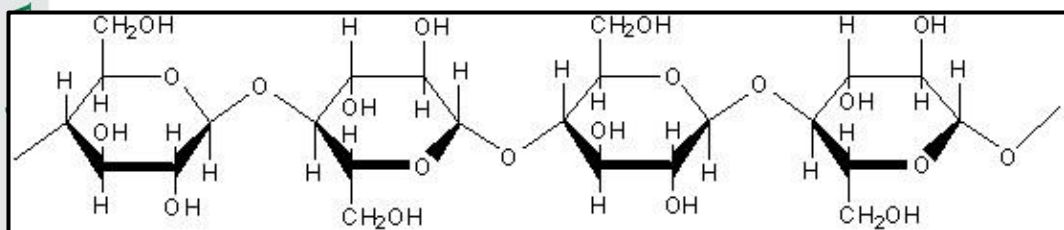
Bahan baku dasar pembuatan *pulp* adalah selulosa dalam bentuk serat dan hampir semua tumbuhan yang mengandung selulosa dapat dipakai sebagai bahan baku pembuatan *pulp*. Komponen penyusun kayu adalah sebagai berikut ini:

2.2.1 Selulosa

Selulosa $(C_6H_{10}O_5)_n$ adalah *polimer* berantai panjang *polisakarida* karbohidrat, dari *beta-glukosa* (Bahri, 2015). Ketersediaan selulosa dalam jumlah yang banyak pada *pulp* akan membentuk serat yang kuat, berwarna putih, tidak larut dalam air dan pelarut-pelarut organik netral serta tahan terhadap bahan-bahan kimia. Faktor-faktor yang memungkinkan selulosa digunakan untuk memproduksi *pulp* dan kertas adalah sebagai berikut:

- Jumlahnya yang banyak sehingga harganya murah
- Warnanya secara alamiah berwarna putih
- Zat ini umumnya berbentuk serat dan kekuatan tariknya sanga tinggi
- Tidak dapat larut dalam air dan pelarut organik
- Tahan terhadap sejumlah bahan kimia

Struktur molekul selulosa dapat dilihat pada Gambar 2.1 sebagai berikut:



Gambar 2.1 Rumus Molekul Selulosa
(Sumber: Bahri, 2015)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan derajat polimerisasi (DP), maka selulosa dapat dibedakan atas (tiga) jenis, yaitu (Wibisono, 2011 dikutip oleh Vachlepi, 2019) :

Selulosa α (*alpha cellulose*)

Selulosa alpha adalah selulosa berantai panjang, tidak larut dalam larutan NaOH 17,5% atau larutan basa kuat dengan derajat polimerisasi berkisar 600-1.500. Selulosa alpha dipakai sebagai penduga dan atau penentu tingkat kemurnian selulosa.

Selulosa β (*betha cellulose*)

Selulosa betha adalah selulosa berantai pendek, larut dalam larutan NaOH 17,5% atau basa kuat dengan derajat polimerisasi 15-90, dapat mengendap bila dinetralkan.

3. Selulosa γ (*gamma cellulose*)

Selulosa gamma adalah selulosa berantai pendek, larut dalam larutan NaOH 17,5% atau basa kuat dengan derajat polimerisasi kurang dari 15.

2.2.2 Lignin

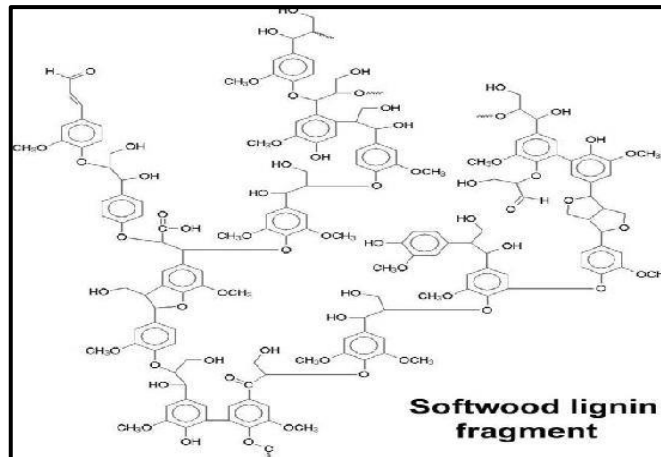
Lignin adalah zat yang bersama-sama dengan selulosa dan merupakan salah satu sel yang terdapat dalam kayu (Vachlepi, 2019). Lignin merupakan senyawa yang tidak diharapkan dalam pembuatan *pulp* dan *paper* karena akan membuat lembaran *pulp* kaku dan mengurangi aktivitas ikatan permukaan antar serat yang akan menghalangi pengembangan serat sehingga menurunkan ikatan antar serat. Lignin merupakan polimer aromatik yang terdiri dari sistem jaringan bercabang heterogen yang tidak jelas.

Lignin merupakan senyawa kimia yang sangat kompleks yang menambah daya ikat serta kekuatan tarik dan sobek. Struktur kimia senyawa lignin sangat kompleks, rumus yang tepat untuk senyawa lignin tidak jelas, tapi struktur tersebut terutama terdiri dari unit fenil propan yang bersambung dalam tiga dimensi. Senyawa aromatik dari unit fenol membuat lignin tahan terhadap asam mineral pekat, tetapi lignin akan larut dalam larutan alkali encer dan dalam asam organik pekat. Kandungan lignin yang tinggi menyebabkan serat *pulp* tidak elastik cenderung merusak keutuhan dinding serat *pulp* pada saat penggilingan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

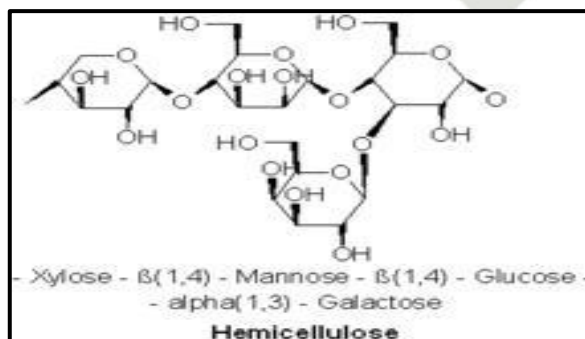
Struktur molekul lignin dapat dilihat pada Gambar 2.2 sebagai berikut:



Gambar 2.2 Rumus Molekul Lignin
(Sumber: Bahri, 2015)

2.2.3 Hemiselulosa

Hemiselulosa merupakan senyawa sejenis polisakarida yang terdapat pada semua jenis serat, mudah larut dalam alkali dan mudah terhidrolisis oleh asam mineral menjadi gula dan senyawa lain (Vachlepi, 2019). Hemiselulosa menyusun sekitar 1/2 tumbuhan tahunan dan sekitar 1/3 tumbuhan semusim. Istilah hemiselulosa menunjukkan pada sejumlah besar polisakarida kompleks yang menyertai selulosa dalam dinding sel tumbuhan. Hemiselulosa adalah polimer bercabang dan tidak linier. Pembuatan *pulp* hemiselulosa bereaksi lebih cepat dibandingkan selulosa. Selulosa cukup tahan dalam proses pembuatan *pulp* dan pemutihan *pulp* (*bleaching*) sedangkan hemiselulosa akan mengalami degradasi dan sebagian terbuang. Struktur molekul hemiselulosa dapat dilihat pada Gambar 2.3 sebagai berikut:



Gambar 2.3 Rumus Molekul Hemiselulosa
(Sumber: Bahri, 2015)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.3 Kualitas Pulp

Standar kualitas pembuatan *pulp* adalah sebagai berikut:

2.3.1 Kappa Number

Kappa number merupakan pengujian kimia yang diperlakukan terhadap *pulp* untuk menentukan tingkat delignifikasi, kekuatan relatif dari *pulp* dan kemampuan untuk diputihkan (Supraptiah, dkk., 2014). *Kappa Number* didefinisikan sebagai jumlah konsumsi permanganat dalam sampel *pulp* yang mengandung lignin yang belum bereaksi. Informasi *kappa number* sangat berguna untuk mengontrol parameter selama proses pemasakan berlangsung seperti H-Faktor, *liquor to wood ratio*, jumlah konsumsi WL, kadar air kayu, efisiensi pencucian, temperatur dan lain-lain.

2.3.2 Brightness

Brightness adalah sifat lembaran *pulp* untuk memantulkan cahaya yang diukur pada suatu kondisi yang baku, digunakan sebagai indikasi derajat putih (Supraptiah, dkk., 2014). Derajat putih pulp diukur dengan kemampuannya memantulkan cahaya monokromatik dan diperbandingkan dengan standar yang telah diketahui yang dinyatakan dalam %ISO atau %GE. Tingkat kecerahan (*brightness*) pulp tergantung pada jenis dan jumlah bahan kimia pemutih yang digunakan pada tahap *bleaching*. Bilangan kappa yang kecil akan diikuti dengan tingkat kecerahan yang meningkat.



Gambar 2.4 *Brightness Pulp*
(Sumber: www.dictio.id)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Nilai kecerahan *pulp* dengan menggunakan alat *elektronik refracto photometer* (ELREPHO). Gambar 2.5 menunjukkan alat *elektronik refracto photometer* sebagai berikut:



Gambar 2.5 ELREPHO
(Sumber: www.datacolor.com)

2.3.3 Viscosity

Viscosity adalah ukuran yang menyatakan kekentalan suatu cairan atau fluida (Supraptiah, dkk., 2014). Kekentalan merupakan sifat cairan yang berhubungan erat dengan hambatan untuk mengalir. *Viscosity* digunakan untuk menentukan kecepatan mengalirnya suatu cairan. *Viscosity* (kekentalan) cairan akan menimbulkan gesekan antara bagian-bagian lapisan-lapisan cairan yang bergerak satu sama lain. Alat untuk mengukur nilai *viscosity* yaitu *viscometer*. Gambar 2.6 menunjukkan *viskometer* sebagai berikut:



Gambar 2.6 Viskometer
(Sumber: www.google.com)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pengertian Kualitas

Kualitas merupakan suatu faktor yang sangat menentukan keberhasilan suatu produk dalam persaingan pasar, selain dari faktor yang berkaitan seperti harga dan pelayanan. Produk yang berkualitas memiliki nilai penting dihati konsumen sehingga menjadi salah satu tolak ukur keberhasilan perusahaan. Kualitas tidak hanya menjadi tanggung jawab bagian produksi tetapi menjadi perhatian semua pihak dalam perusahaan.

Kualitas mempunyai banyak definisi berdasarkan sudut pandang pemikiran pakarnya masing-masing, beberapa di antaranya adalah sebagai berikut (Tjiptono dan Diana, 2001):

- a. *Performance to the standard expected by the customer*
- b. *Meeting the customer's needs the first time and every time*
- c. *Providing our customers with products and services that consistently meet their needs and expectations.*
- d. *Doing the right thing right the first timne, always striving for improvement, and always satisfying the customer*
- e. *A pragmatic system of continual improvement, a way to successfully organize man and machines*
- f. *The meaning of excellence*
- g. *The unyielding and continuing effort by everyone in an organization to understand, meet, and exceed the needs of its customers*
- h. *The best product that you can produ ce with the materials that you have to work with*
- i. *Continuous good product which a customer can trust*
- j. *Not only satisfying customers, but delighting them, innovating, creating.*

Definisi mengenai kualitas tidak ada yang diterima secara universal, dapat diambil kesimpulan dari beberapa kesamaan definisi kualitas yang dikemukakan para pakar, yaitu dalam elemen-elemen sebagai berikut (Tjiptono dan Diana, 2001):

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kualitas merupakan usaha untuk memenuhi atau melebihi harapan pelanggan terhadap suatu produk, sehingga tingkat kepuasan konsumen menjadi lebih tinggi.

Kualitas yang baik bukan hanya dari segi produk, melainkan mencakup keseluruhan seperti jasa, manusia, proses, dan lingkungannya.

Kualitas merupakan kondisi yang selalu berubah dari waktu ke waktu sesuai dengan kondisi dan keinginan konsumen serta permintaan pasar. Kualitas yang baik akan selalu dilakukan proses perbaikan terus menerus (*continuous improvement process*) yang dapat diukur.

2.5 Konsep Kualitas pada Industri Manufaktur dan Jasa

Kualitas dianggap sangat penting bagi organisasi karena mempunyai banyak manfaat, diantaranya adalah sebagai berikut (Devani dan Diniati, 2015):

1. Reputasi perusahaan meningkat, sebuah perusahaan yang mengutamakan kualitas akan mendapatkan reputasi yang bagus sebagai penghasil suatu produk atau jasa yang berkualitas.
2. Biaya menurun, produk yang berkualitas membuktikan bahwa kegiatan proses produksi dari perusahaan tersebut telah berjalan secara efektif dan efisien. Produk dengan kualitas yang baik sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan akan menghindari terjadinya kerugian perusahaan dan akan terhindar dari kegiatan yang tidak produktif.

Pangsa pasar meningkat, suatu organisasi akan dapat menaikkan pangsa pasarnya apabila minimalisasi biaya tercapai, karena organisasi atau perusahaan dapat menekan harga, walaupun kualitas tetap menjadi faktor yang utama.

Pertanggung jawaban produk, kualitas akan menjadi penyebab utama pertanggungjawaban produk, konsumen akan lebih tertarik dengan produk yang memiliki pertanggung jawaban kualitas secara jelas seperti adanya asuransi produk atau jasa. Persaingan kualitas produk atau jasa yang dihasilkan, maka organisasi akan dituntut untuk semakin bertanggung jawab

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

terhadap desain, proses, dan pendistribusian produk tersebut untuk memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan.

Dampak internasional, produk atau jasa yang berkualitas yang dihasilkan oleh suatu perusahaan bukannya hanya dilirik oleh dipasar lokal, produk atau jasa yang ditawarkan juga akan dikenal dan diterima di pasar internasional.

Penampilan produk atau jasa dan mewujudkan kualitas yang dirasakan, suatu produk dikenal karena kualitas yang dimilikinya, maka perusahaan yang memproduksi produk tersebut juga akan terkenal dan dipercayai oleh konsumen sebagai perusahaan penghasil produk-produk atau menawarkan jasa yang berkualitas.

Menurut Garvin (dalam Devani dan Diniati, 2015) dimensi kualitas untuk industri manufaktur sebagai berikut:

1. *Performance*, yaitu kesesuaian produk dengan fungsi utama produk atau karakteristik operasi dari suatu produk.
 2. *Feature*, yaitu ciri khas produk yang membedakan dari produk lain yang merupakan karakteristik pelengkap dan mampu menimbulkan kesan yang baik bagi pelanggan.
 3. *Reliability*, yaitu kepercayaan pelanggan terhadap produk karena kehandalannya atau karena kemungkinan kerusakan yang rendah
- Conformance*, yaitu kesesuaian produk dengan syarat atau ukuran tertentu atau sejauh mana karakteristik desain dan operasi memenuhi standar yang telah ditetapkan.
- Durability*, yaitu tingkat ketahanan/awet produk atau lama umur produk.
- Serviceability*, yaitu kemudahan produk bila akan diperbaiki atau kemudahan memperoleh komponen produk tersebut.
- Aesthetic*, yaitu keindahan atau daya tarik produk tersebut.
- Perception*, yaitu fanatisme konsumen akan merek suatu produk tertentu karena citra atau reputasi produk itu sendiri.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.6 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan suatu sistem verifikasi dan penjagaan atau perawatan dari suatu tingkat atau derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan perencanaan yang lama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus menerus serta tindakan korektif bilamana diperlukan (Ginting, 2007). Pengendalian mutu (*quality control*) menurut Kaoru Ishikawa adalah mengembangkan, mendesain, memproduksi, dan memberikan layanan produk bermutu yang paling ekonomis dan berguna, serta selalu memuaskan para pelanggannya (Haming dan Nurnajamuddin, 2017).

Pengendalian kualitas berfungsi untuk menjaga agar suatu sistem tetap dalam memadukan pengembangan kualitas, memelihara kualitas, dan memperbaiki kualitas produk atau jasa yang dihasilkan oleh perusahaan, sehingga produksi dan pemasaran dapat berada pada tingkat yang paling ekonomis, dengan demikian pelanggan selalu mendapat kepuasan. Keselarasan antara mutu, biaya, harga dan harapan konsumen harus berjalan, konsumen tidak akan membeli produk yang memiliki harga yang murah tetapi tidak memenuhi harapan mutu yang diinginkan konsumen.

2.7 Pengendalian Kualitas dengan *Seven Tools*

Girish (dikutip oleh Hardono, dkk., 2019) mengatakan bahwa *Seven Tools* adalah tujuh macam alat yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisa permasalahan yang berkaitan dengan kualitas dalam produksi. *Seven Tools* digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas. Kemampuan *Seven Tools* dalam mengemukakan fakta ataupun fenomena yang menyebabkan alat bantu ini banyak digunakan oleh para pakar untuk mengendalikan kualitas.

Seven Tools yang termasuk dalam kelompok alat dasar manajemen kualitas mempermudah proses analisa dengan tetap yang mengacu kepada prinsip manajemen kualitas yaitu berbicara dengan fakta. *Seven Tools* adalah alat bantu yang bermanfaat untuk memetakan lingkup persoalan, menyusun data dalam diagram-diagram agar lebih mudah untuk dipahami, menelusuri berbagai

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kemungkinan penyebab persoalan dan memperjelas kenyataan atau fenomena dalam suatu persoalan.

Tujuan menggunakan *Seven Tools* dalam pengendalian kualitas adalah sebagai berikut (Ginting, 2007):

1. *Seven Tools* dapat mengetahui masalah yang ada dari kualitas proses hingga produk akhir.
2. *Seven Tools* mempersempit ruang lingkupan permasalahan agar terfokus pada satu masalah yang sangat membutuhkan perbaikan.
3. *Seven Tools* mencari faktor yang mungkin menjadi penyebab dari permasalahan yang ditimbulkan.
4. *Seven Tools* memastikan faktor yang mungkin menjadi penyebab dari permasalahan yang ditimbulkan.
5. *Seven Tools* mencegah kesalahan akibat kelalaian sehingga adanya rasa aman saat bekerja.
6. *Seven Tools* melihat hasil perbaikan yang telah dilakukan.
7. *Seven Tools* mengetahui hasil yang tidak sesuai harapan.

Alat yang termasuk dalam kelompok tujuh alat dasar manajemen kualitas merupakan jenis alat yang dapat membantu proses penyelesaian masalah dengan lebih cepat dan sistematis antara lain, yaitu:

2.7.1 Pareto Diagram

Bagan Pareto adalah grafik batang khusus, yang panjangnya mewakili frekuensi atau biaya (waktu atau uang) dan disusun dengan batang terpanjang di kiri dan terpendek di kanan. Efek Pareto yaitu 80 persen masalah biasanya berasal dari 20 persen penyebabnya (Charantimath, 2011). *Pareto Diagram* berfungsi untuk menentukan prioritas penyelesaian masalah yang mesti diambil tindakan (perbaikan), berdasarkan konsep 80/20%. Persentase kumulatif sebesar 80% cacat yang paling tinggi akan dijadikan prioritas permasalahan. Kategori yang paling dominan akan didapatkan dari *Pareto Diagram* maka dapat disimpulkan penyebab terbesar yang akan dipilih dari tiap kategori. *Pareto Diagram* berguna untuk membantu pihak manajemen secara cepat menemukan permasalahan yang kritis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

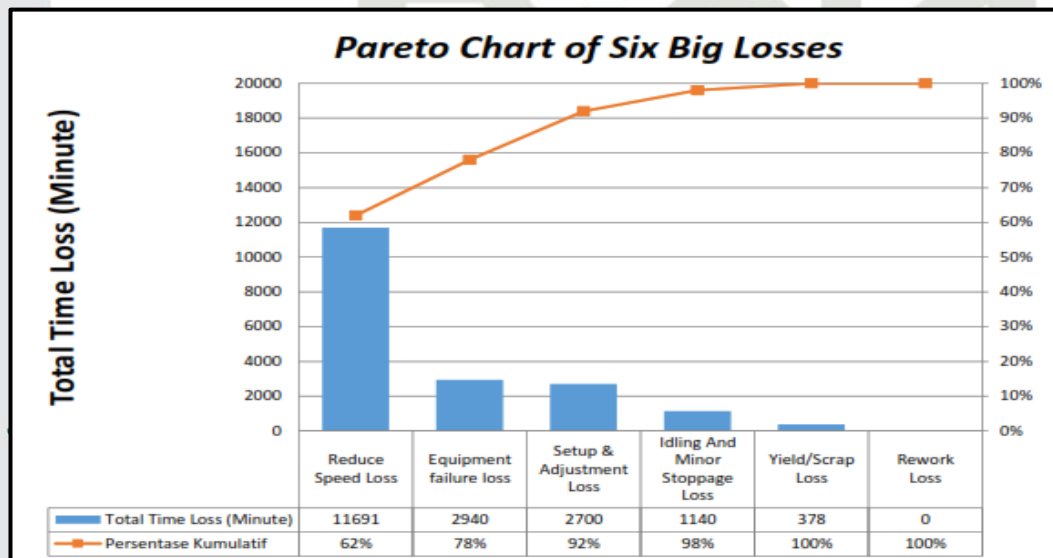
dan membutuhkan perhatian sesepatnya sehingga dapat segera diambil kebijakan untuk mengatasinya. Tabel 2.1 merupakan contoh persentasi kumulatif dari jenis kecacatan *big losses*.

Tabel 2.1 Persentase Kumulatif *Big Losses*

No.	<i>Six Big Losses</i>	<i>Total Time Loss (menit)</i>	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1.	<i>Reduce Speed Loss</i>	11.691	62	62
2.	<i>Equipment Failure Loss</i>	2.940	16	78
3.	<i>Setup & Adjustment Loss</i>	2.700	14	92
4.	<i>Idling and Minor Stoppage Loss</i>	1.140	6	98
5.	<i>Yield/Scrap Loss</i>	378	2	100
6.	<i>Rework Loss</i>	0	0	100
	Total	18.849	100	

(Sumber: Riadi dan Anwar, 2019)

Persentase kumulatif pada Tabel 2.1 dapat dilihat bahwa cacat yang menjadi prioritas pada *Pareto Diagram* yaitu *reduce speed loss*, *equipment failure loss*, *Setup & Adjustment loss* karena *Pareto Diagram* mengambil 80% cacat sebagai prioritas. Contoh *Pareto Diagram big losses* dapat dilihat pada Gambar 2.7 sebagai berikut:



Gambar 2.7 *Pareto Diagram Big Losses*

(Sumber: Riadi dan Anwar, 2019)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.7.2 Cause and Effect Diagram

Cause and Effect Diagram disebut sebagai diagram tulang ikan atau diagram Ishikawa, merupakan gagasan Kaoru Ishikawa (Charantimath, 2011). *Cause and Effect Diagram* mengidentifikasi banyak kemungkinan penyebab masalah atau akibat. *Cause and Effect Diagram* berguna untuk mengeksplorasi semua potensi atau penyebab nyata (atau masukan) yang menghasilkan efek (atau keluaran) tunggal. *Cause and Effect Diagram* berfungsi sebagai pencari akar penyebab, mengidentifikasi area yang mungkin bermasalah, dan membandingkan kepentingan relatif dari berbagai penyebab.

Cause and Effect Diagram menjelaskan 5 faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan yaitu:

- a. Manusia
- b. Metode kerja
- c. Mesin atau peralatan kerja lainnya
- d. Bahan-bahan baku
- e. Lingkungan kerja

Cause and Effect Diagram berguna dalam berbagai bidang manufaktur maupun jasa diantaranya adalah sebagai berikut (Ginting, 2007):

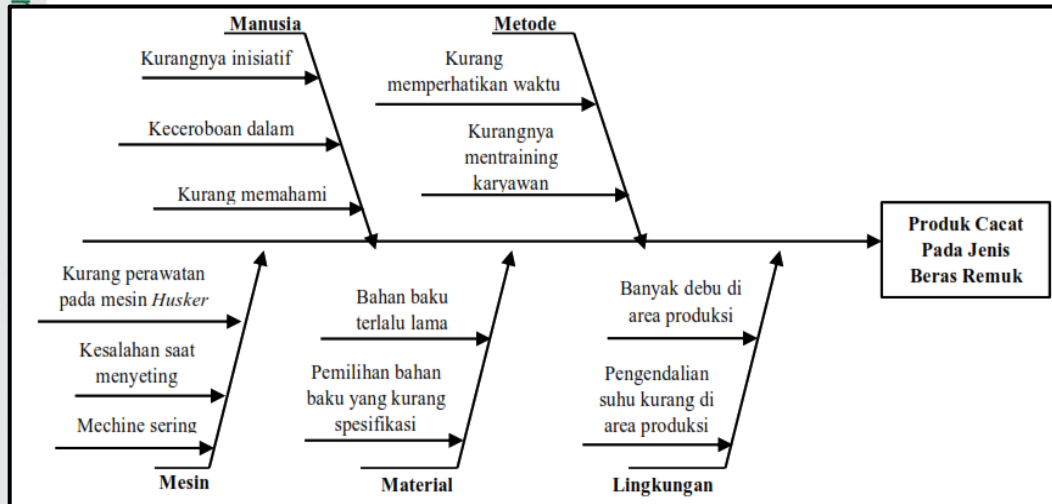
- a. Membantu mengidentifikasi akar penyebab masalah.
- b. Menganalisis kondisi yang sebenarnya dengan tujuan untuk memperbaiki kualitas, mengefisiensikan penggunaan sumber daya alam (SDA) dan sumber daya manusia (SDM), dan meminimalkan hingga meniadakan biaya-biaya yang tidak perlu.
- c. Membantu dalam pencarian fakta lebih lanjut.
- d. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
- e. Mengeliminasi faktor-faktor yang menyebabkan ketidaksesuaian produk atau pelayanan dengan keinginan konsumen, dan menghilangkan faktor yang menyebabkan keluhan pelanggan.
- f. Standarisasi operasi.
- g. Pendidikan dan pelatihan dalam pengambilan keputusan yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Merencanakan tindakan perbaikan.

Contoh *Cause and Effect Diagram* produk cacat beras remuk dapat dilihat pada Gambar 2.8 berikut:



Gambar 2.8 *Cause and Effect Diagram* Cacat Beras Remuk
(Sumber: Fauziah dan Hariastuti, 2019)

2.7.3 Stratification

Stratification merupakan usaha pengelompokan data ke dalam kelompok-kelompok yang mempunyai karakteristik yang sama (Ginting, 2007).

Stratification memiliki kegunaan sebagai berikut:

- a. Faktor-faktor penyebab utama permasalahan kualitas dapat dicari secara mudah.

Stratifikasi dapat membantu pembuatan *Scatter Diagram*.

Mempelajari secara menyeluruh masalah yang dihadapi karena data-data dikelompokkan dengan jelas.

Kriteria *Stratification* yang efektif adalah sebagai berikut (Ginting, 2007):

- a. Jenis kerusakan
- b. Sebab kerusakan
- c. Lokasi kerusakan
- d. Material
- e. Produk
- f. Tanggal pembuatnya
- g. Kelompok kerja

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Operator perorangan
- Supplier bahan
- Supplier suku cadang

2.7.4 Check Sheet

Check Sheet juga disebut sebagai diagram konsentrasi cacat. *Check Sheet* adalah formulir terstruktur yang disiapkan untuk mengumpulkan dan menganalisis data (Charantimath, 2011). Fungsi *Check Sheet* adalah untuk menyajikan informasi dalam format grafis yang efisien. Ini dapat dilakukan dengan daftar item yang sederhana. Tujuan utama dari *Check Sheet* adalah untuk menjamin bahwa data yang dikumpulkan sudah dilakukan dengan hati-hati dan akurat untuk mengontrol dan mengambil keputusan yang tepat.

Hal-hal penting dalam mengisi *Check Sheet* adalah sebagai berikut (Ginting, 2007):

- a. Maksud dan tujuan yang jelas:
 1. Informasi yang ingin diketahui.
 2. Kecukupan dan kelengkapan data untuk mengambil tindakan.
- b. Pengelompokan data benar:
 1. *Check Sheet* mudah dimengerti dan tidak mudah terjadi kesalahan.
 2. Data yang lengkap mencakup seluruh hal yang dibutuhkan.

Check Sheet dapat diisi dengan cepat dan mudah.

Jenis-jenis *Check Sheet* yaitu sebagai berikut (Ginting, 2007):

Production Process Distribution Check Sheet

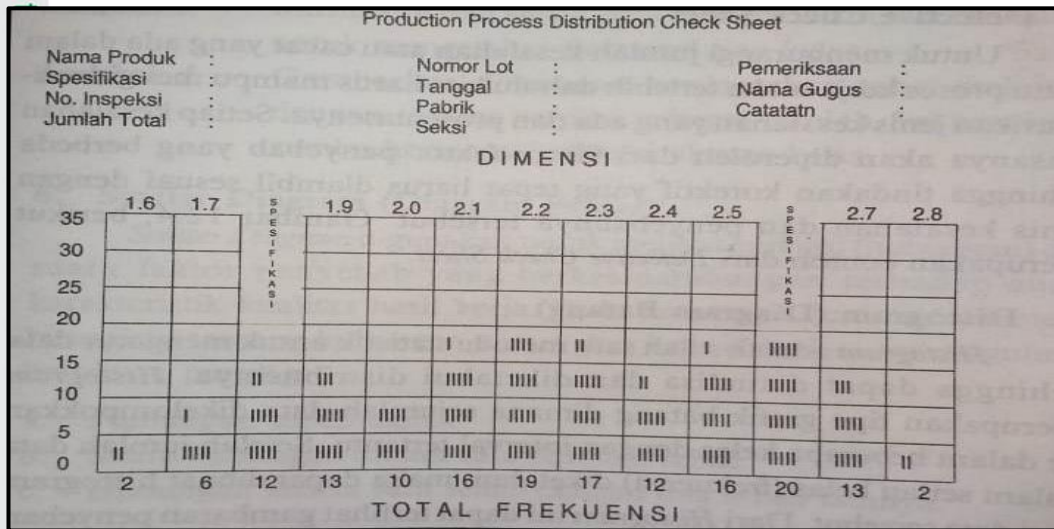
Production Process Distribution Check Sheet berguna untuk mencatat dan mengumpulkan data dari proses produksi atau proses kerja lainnya. Output kerja telah ditetapkan dalam lembar kerja, sehingga akan diperoleh distribusi yang terjadi. *Production Process Distribution Check Sheet* dianalisa dua hal yaitu:

1. Model atau pola distribusi.
2. Hubungan distribusi dan batas spesifikasi sesuai dengan standar

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Contoh *Production Process Distribution Check Sheet* dapat dilihat pada Gambar 2.9 berikut::



Gambar 2.9 *Production Process Distribution Check Sheet*
(Sumber: Ginting, 2007)

b. Defective Check Sheet

Defective Check Sheet mengidentifikasi jenis dan persentasi kerusakan serta dapat berguna untuk setiap macam kerusakan sehingga tindakan korektif yang tepat harus diambil sesuai dengan jenis kesalahan dan penyebabnya tersebut. Contoh *Defective Check Sheet* dapat dilihat pada Gambar 2.10 berikut:

Defective Check Sheet		
Nama Produk :	Nomor Lot :	
Pabrik :	Jumlah Item yang Diperiksa :	
Unit :	Nama Pemeriksa :	
Catatan :		
JENIS CACAT	FREKUENSI	SUB TOTAL
Goresan		32
Retak		23
Gelembung		48
Kelengkapan		4
Lain-lain		8
	GRAND TOTAL	115

Gambar 2.10 *Defective Check Sheet*
(Sumber: Ginting, 2007)

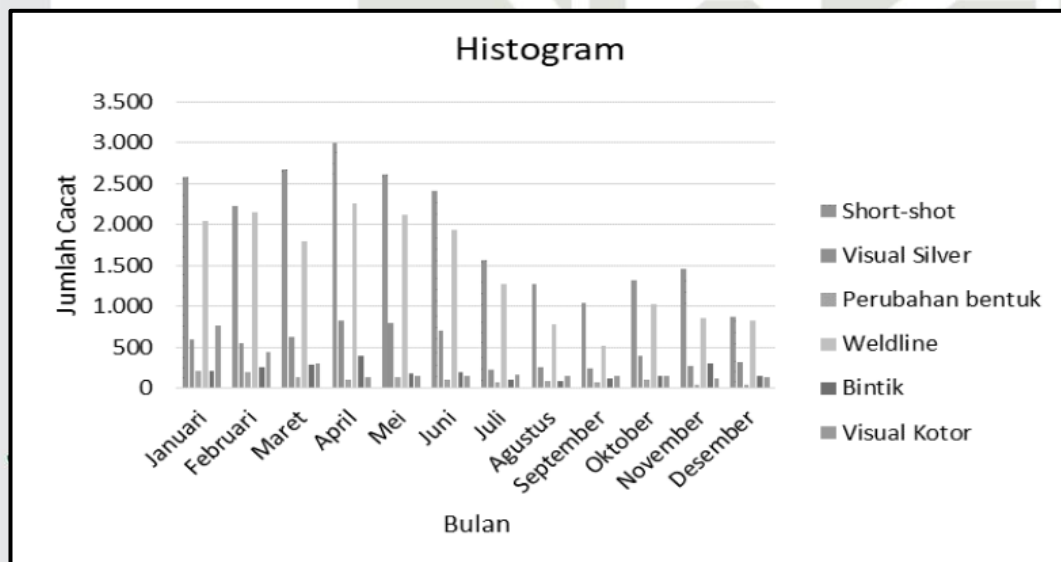
2.7.5 Histogram

Histogram adalah jenis diagram batang khusus (Charantimath, 2011). Titik data individu bersama dalam beberapa kelas, sehingga mendapatkan gambaran tentang seberapa sering data di setiap kelas muncul dalam kumpulan data. Batang tinggi menunjukkan lebih banyak poin di kelas, dan batang rendah menunjukkan lebih sedikit poin. Histogram berupa grafik batang dengan data dikelompokkan ke dalam beberapa kelas dengan interval tertentu digunakan untuk menganalisa mutu dari sekelompok data dengan menampilkan nilai tengah sebagai standar mutu produk dan penyebaran data. Histogram menggambarkan penyebaran data apakah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak.

Histogram memiliki fungsi sebagai berikut (Devani dan Diniaty, 2015):

- Pengembangan produk yang masih baru dapat dipantau dengan menggunakan histogram
- Penggunaan alat-alat dan teknologi yang lebih baru dan canggih untuk pembantu produksi
- Histogram dapat memprediksi pengendalian proses, penjualan, manajemen lingkungan dan kegiatan lainnya.

Contoh Histogram *part A* dapat dilihat pada Gambar 2.11 berikut:



Gambar 2.11 Histogram *Part A*
(Sumber: Nurwathi dan Nur, 2019)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.7.6 Scatter Diagram (Diagram Pencar)

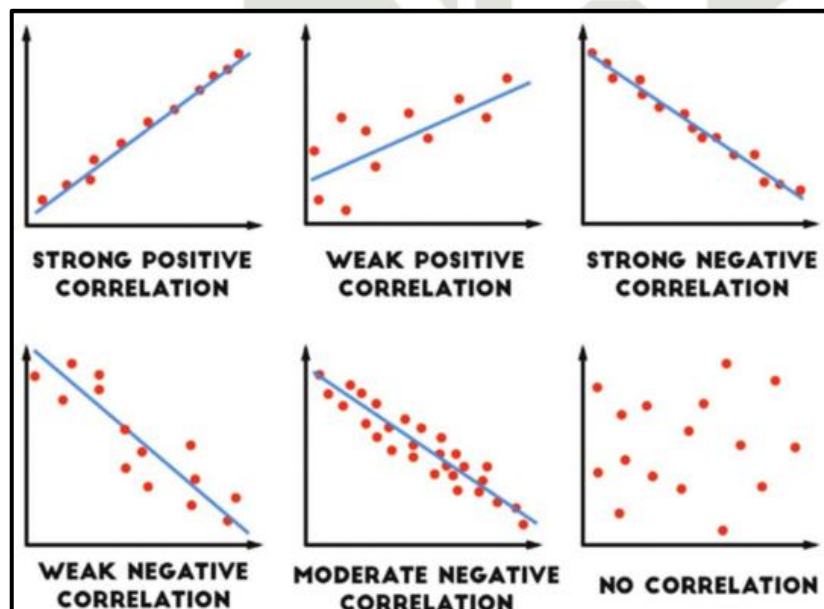
Scatter Diagram disebut sebagai plot pencar atau grafik XY (Charantimath, 2011). Diagram pencar adalah alat kualitas yang digunakan untuk menampilkan jenis dan tingkat hubungan antar variabel. *Scatter Diagram* menggambarkan dua faktor yang saling mempengaruhi atau tidak. Dua jenis data mempunyai hubungan-hubungan antara lain sebagai berikut (Ginting, 2007):

- a. Hubungan sebab akibat dari kedua jenis data tersebut
- Hubungan penyebab antara satu faktor dengan faktor lainnya.
- Hubungan antara satu sebab dengan dua sebab lainnya.

Hubungan antara faktor sebab-akibat yang ada berdasarkan penyebaran titik-titiknya dapat dilihat pada *Scatter Diagram*. Penyebaran data cenderung mengikuti model-model sebagai berikut (Ginting, 2007):

- a. Korelasi Positif
- b. Ada gejala korelasi positif
- c. Tidak terlihat adanya korelasi
- d. Ada gejala korelasi negatif
- e. Korelasi negatif.

Macam-macam jenis korelasi dapat dilihat pada Gambar 2.12 berikut:

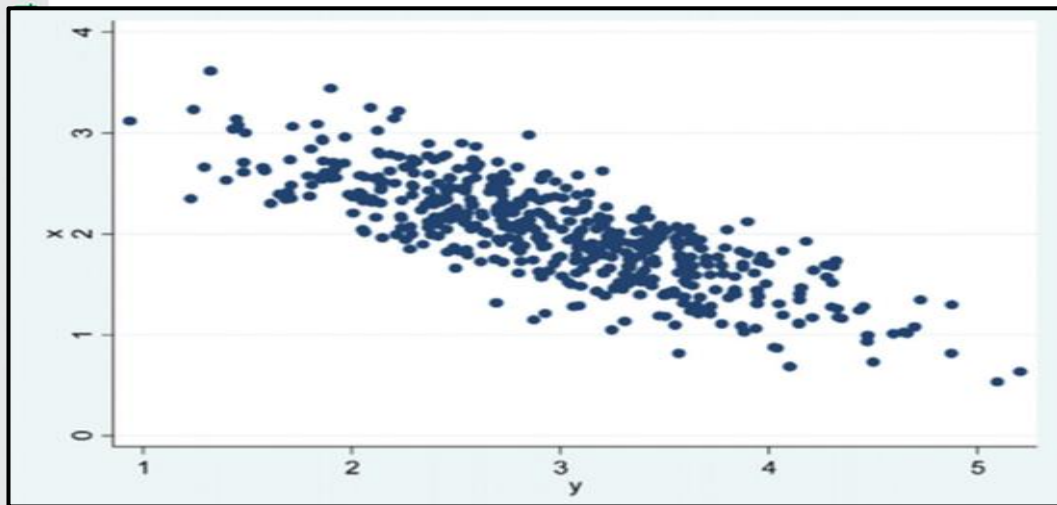


Gambar 2.12 Macam-Macam Korelasi
(Sumber: Yadaf, 2018)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Contoh *Scatter Diagram* cacat produk besi murni dapat dilihat pada Gambar 2.13 berikut:



Gambar 2.13 Contoh *Scatter Diagram* Besi Murni
(Sumber: Yadaf, 2018)

2.7.7 Control Chart

Control Chart merupakan sebuah grafik yang digunakan untuk menentukan apakah suatu proses berada dalam keadaan stabil atau tidak (Ginting, 2007). Data yang terdapat di luar batas daerah pengendalian, maka menunjukkan adanya penyimpangan, tetapi tidak menunjukkan penyebab timbulnya penyimpangan tersebut.

2.7.7.1 Control Chart untuk variabel

Control Chart berguna untuk pengukuran data *variable*. Data yang bersifat *variable* diperoleh dari hasil pengukuran dimensi, seperti berat, panjang, tebal, dan sebagainya. *Control Chart* untuk variabel dapat di klasifikasikan dalam beberapa pembagian antara lain sebagai berikut:

2.7.7.1.1 \bar{X} -Chart

Peta \bar{X} -Chart menggambarkan variasi harga rata-rata (*mean*) dari suatu sample lot data (data yang diklasifikasikan dalam kelompok-kelompok) yang ditarik dari suatu proses kerja. Pengelompokan data dilakukan berdasarkan (Ginting, 2007):

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hari atau satuan waktu lainnya dimana sampel akan diambil

Kelompok atau group-group pekerja yang melakukan pekerjaan yang sama.

Peta kendali $\bar{\bar{X}}$ -Chart memasukkan variabel R rata-rata. Peta kendali $\bar{\bar{X}}$ -Chart dapat digunakan untuk:

$\bar{\bar{X}}$ -Chart berguna dalam memantau perubahan suatu sebaran atau distribusi suatu variabel asal dalam hal lokasinya (pemisatannya)

Proses masih berada dalam batas-batas pengendalian atau tidak.

Rata-rata produk yang dihasilkan apakah sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

Langkah-langkah dalam pembuatan Peta Kendali $\bar{\bar{X}}$ -Chart adalah sebagai berikut:

- a. Ukuran subgroup dengan subgroup *size* berukuran empat sebagai yang ideal. Menurut statistika subgroup berukuran empat lebih baik dari pada dua atau tiga. Suatu alasan yang terkadang menggunakan subgroup yang berukuran lima adalah untuk memudahkan dalam perhitungan rata-rata. Maka sampel pada subgroup atau jumlah produk yang diobservasi setiap kali melakukan observasi (n) antara 2 sampai 5 (Grant & Leavenworth, 2001).
- b. Jumlah subgroup
Nilai rata-rata dari setiap subgroup, yaitu $\bar{\bar{X}}$ (Besterfield, 2009).

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^g \bar{X}_i}{g} \quad (2.1)$$

Dimana:

: rata-rata nilai pada subgroup sampel

: nomor subgroup

: rata-rata nilai pada subgroup sampel pada i .

Nilai rata-rata seluruh $\bar{\bar{X}}$ yang merupakan garis tengah atau *center line* (CL),

Batas Kendali Atas (UCL) dan Batas Kendali Bawah (LCL) untuk peta kendali $\bar{\bar{X}}$ (Besterfield, 2009).

$$UCL_{\bar{\bar{X}}} = \bar{\bar{X}} + 3\sigma_{\bar{\bar{X}}} \quad (2.2)$$

$$LCL_{\bar{\bar{X}}} = \bar{\bar{X}} - 3\sigma_{\bar{\bar{X}}} \quad (2.3)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$CL = \bar{\bar{X}}_{new} = \frac{\sum \bar{X} - \bar{X}_d}{g - g_d} \quad (2.4)$$

Dimana:

$\bar{\bar{X}}$: *Center Line* atau garis tengah

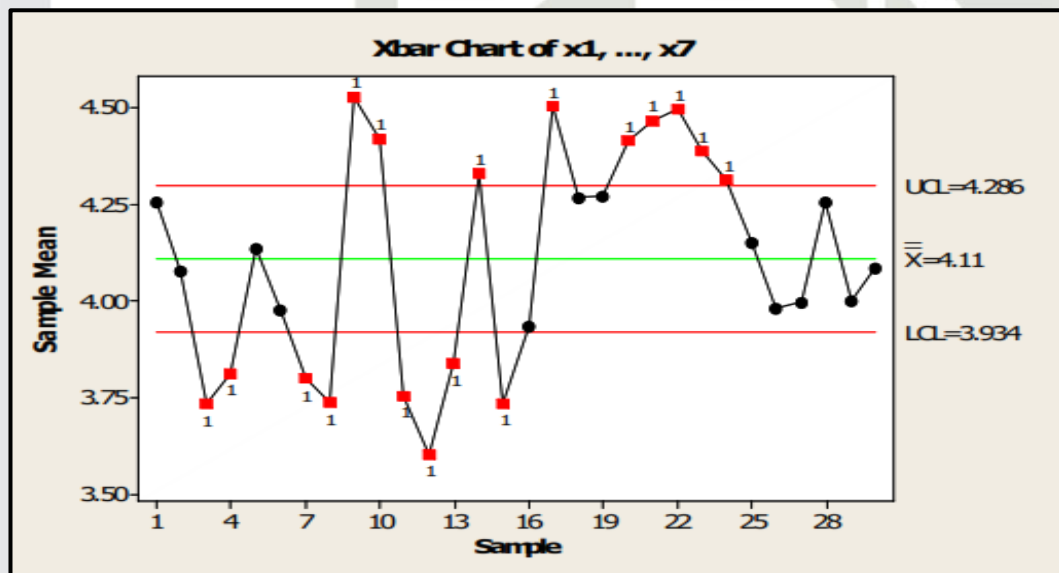
UCL : *Upper Control Limit* atau Batas Pengendalian Atas (BPA)

LCL : *Lower Control Limit* atau Batas Pengendalian Bawah (BPB)

A_2 : Nilai Koefisien

Plot data \bar{X} pada peta kendali \bar{X} scrta amati apakah data tersebut berada dalam pengendalian atau tidak.

Contoh \bar{X} -Chart Diagram kadar asam lemak bebas dapat dilihat pada Gambar 2.14 berikut:



Gambar 2.14 \bar{X} -Chart Asam Lemak Bebas
(Sumber: Wardhana, dkk., 2018)

2.7.7.1.2 \bar{R} -Chart

\bar{R} -Chart merupakan suatu peta kendali yang mengukur beda nilai terendah dan tertinggi sampel produk yang diobservasi, dan memberi gambaran mengenai variabilitas proses. Peta kendali \bar{R} -Chart berguna untuk memantau perubahan dalam hal penyebarannya, memantau tingkat keakurasian atau ketepatan proses yang diukur dengan mencari range dari sampel yang diambil.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Langkah-langkah dalam pembuatan peta kendali \bar{R} -Chart adalah sebagai berikut:

Ukuran subgroup ditentukan dengan subgroup *size* berukuran empat sebadai yang ideal. Menurut statistika subgroup berukuran empat lebih baik dari pada dua atau tiga. Suatu alasan yang terkadang menggunakan subgroup yang berukuran lima adalah untuk memudahkan dalam perhitungan rata-rata. Maka sampel pada subgroup atau jumlah produk yang diobservasi setiap kali melakukan observasi (n) antara 2 sampai 5 (Grant & Leavenworth, 2001).

Jumlah subgroup.

Nilai selisih data terbesar dengan data terkecil dari setiap subgroup, yaitu Range (\bar{R}).

- d. Nilai rata-rata dari seluruh \bar{R} yang merupakan *center line* dari peta kendali \bar{R} (Besterfield, 2009).

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^g R_i}{g} \quad (2.5)$$

Dimana:

\bar{R} : rata-rata subgroup

R_i : range ke i subgroup

g : nomor subgroup

Batas kendali untuk peta kendali \bar{R} (Besterfield, 2009)

$$UCL_R = \bar{R} + 3\sigma_R \quad (2.6)$$

$$LCL_R = \bar{R} - 3\sigma_R \quad (2.7)$$

$$CL = \bar{R}_{new} = \frac{\sum R - R_d}{g - g_d} \quad (2.8)$$

Dimana:

\bar{R} : *Center Line* atau garis tengah

UCL : Upper Control Limit atau Batas Pengendalian Atas (BPA)

LCL : *Lower Control Limit* atau Batas Pengendalian Bawah (BPB)

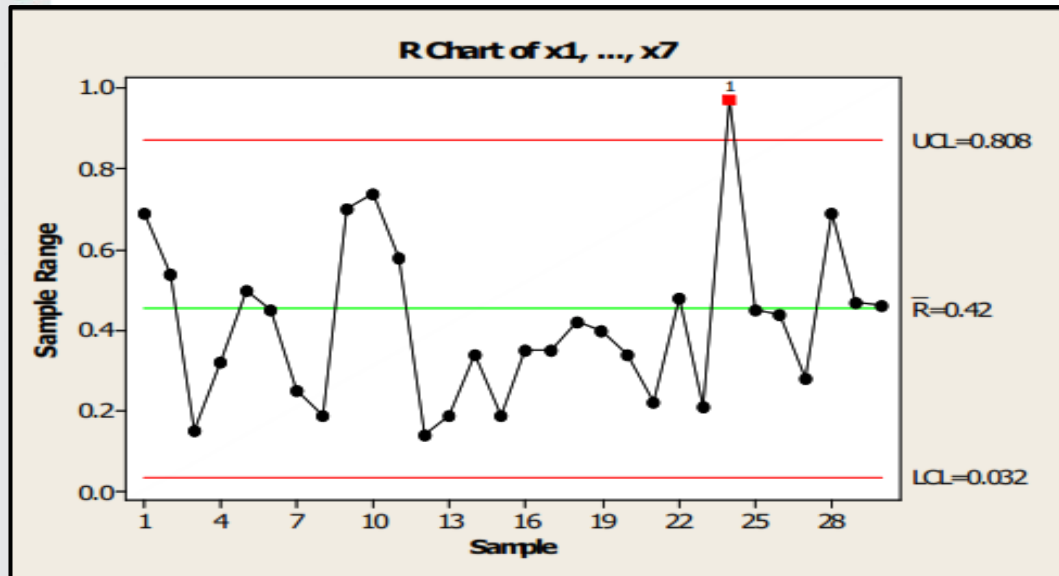
D_4, D_3 : Nilai Koefisien

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Plot data \bar{R} pada peta kendali \bar{R} serta amati apakah data tersebut berada dalam pengendalian atau tidak.

Contoh \bar{R} -Chart kadar asam lemak bebas dapat dilihat pada Gambar 2.15 berikut:



Gambar 2.15 \bar{R} -Chart Asam Lemak Bebas
(Sumber: Wardhana, dkk., 2018)

2.7.7.1.3 s-Chart

Peta kendali s-Chart menggambarkan variasi standar deviasi dari suatu sampel lot data yang ditarik dari suatu proses kerja (Ginting, 2007). Peta kendali s berguna sebagai pengganti peta kendali \bar{R} , peta kendali s yang menggunakan standar deviasi (σ). Rumus untuk membuat peta kendali s adalah sebagai berikut (Besterfield, 2009):

$$S = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2}{n(n-1)}} \quad (2.9)$$

$$UCL_s = B_4 \bar{s} \quad (2.10)$$

$$LCL_s = B_3 \bar{s} \quad (2.11)$$

2.7.7.2 Control Chart untuk Atribut

Control Chart merupakan grafik karakteristik kualitas yang tidak mudah dinyatakan dalam bentuk numerik. Control Chart atribut mengklasifikasikan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

setiap objek yang diperiksa sesuai atau tidak sesuai dengan spesifikasi. Contoh *Control Chart* atribut yaitu inspeksi secara visual, seperti penentuan cacat warna, goresan, berkarat, dan sebagainya. *Control Chart* atribut terdiri dari:

2.7.7.2.1 p-Chart

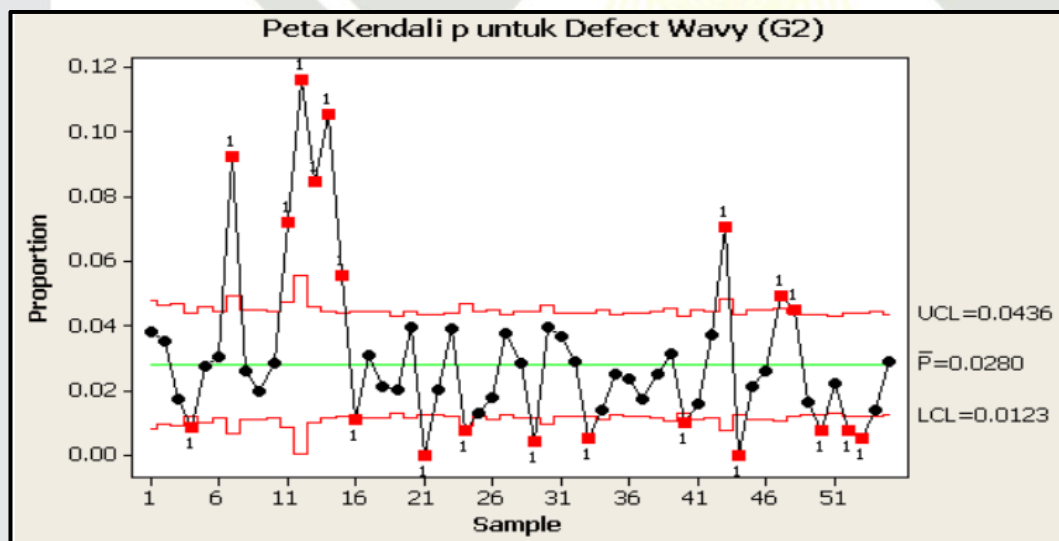
Peta kendali p-Chart menggambarkan bagian yang ditolak karena tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Rumus untuk membuat peta kendali p adalah sebagai berikut (Besterfield, 2009):

$$\bar{p}_{new} = \frac{\sum np - np_d}{\sum n - n_d} \quad (2.12)$$

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}} \quad (2.13)$$

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}} \quad (2.14)$$

Contoh p-Chart untuk *defect wavy* dapat dilihat pada Gambar 2.16 berikut:



Gambar 2.16 p-Chart Defect Wavy
(Sumber: Devani dan Wahyuni, 2016)

2.7.7.2.2 np-Chart

Peta kendali np berguna untuk memetakan jumlah item cacat atau banyaknya cacat dari sebuah sampel yang diambil. Peta kendali p memetakan

Hak Cipta Dituliskan oleh UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

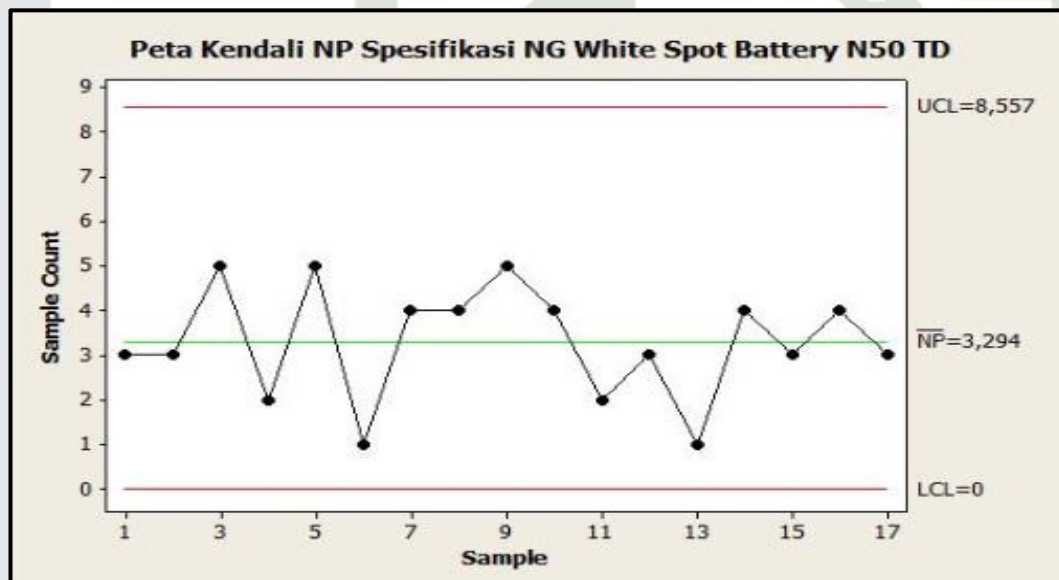
proses dengan jumlah sampel tiap observasi sama maupun tidak sama, peta kendali np hanya biasa digunakan apabila sampel yang diambil tiap observasi jumlahnya sama. Rumus untuk membuat peta kendali np adalah sebagai berikut (Besterfield, 2009):

$$CL = np_0 = \frac{\sum_{i=1}^k p_i}{k.n} \quad (2.15)$$

$$UCL = np_0 + 3\sqrt{np_0(1-p_0)} \quad (2.16)$$

$$LCL = np_0 - 3\sqrt{np_0(1-p_0)} \quad (2.17)$$

Contoh np-Chart pada spesifikasi NG white sport battery N50 TD dapat dilihat pada Gambar 2.17 berikut:



Gambar 2.17 np-Chart Sport Battery N50 TD
(Sumber: Elias, 2017)

2.7.7.2.3 c-Chart

Peta kendali c-Chart menandai “count” atau hitung cacat. Sampel data berupa jumlah cacat yang dijumpai tanpa memperhitungkan jenis cacatnya, segala macam cacat sesuai dengan batasan yang telah dibuat. Proses produksi menghasilkan beberapa kecacatan pada setiap produk yang dihasilkan, maka jumlah cacat per satuan produk per satuan waktu yang dihitung. Rumus untuk membuat peta kendali c adalah sebagai berikut (Besterfield, 2009):

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

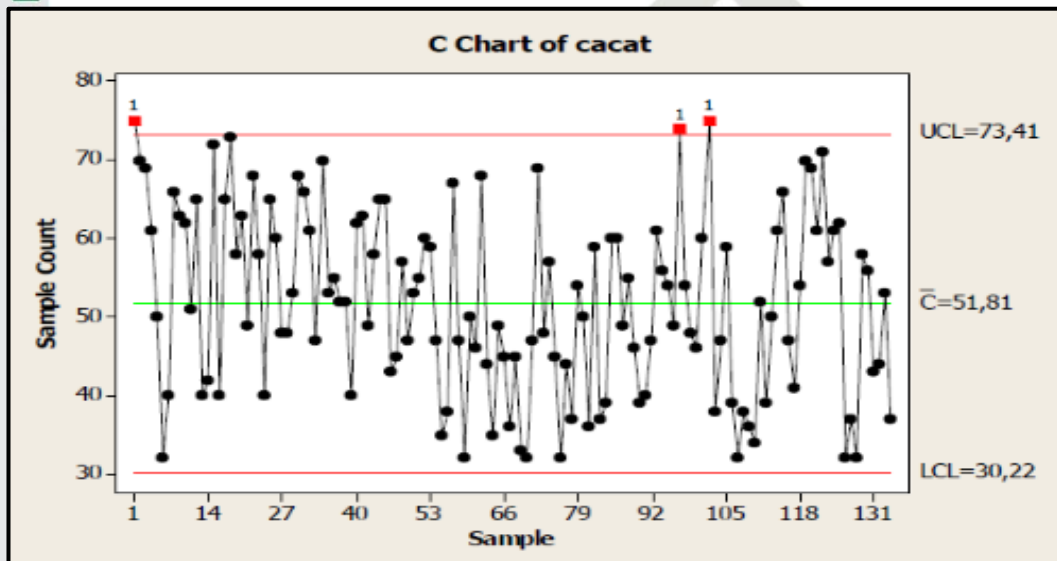
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$CL = \bar{c}_{\text{new}} = \frac{\sum c - c_d}{g - g_d} \quad (2.18)$$

$$UCL = \bar{c} + 3 \sqrt{\bar{c}} \quad (2.19)$$

$$LCL = \bar{c} - 3 \sqrt{\bar{c}} \quad (2.20)$$

Contoh *c-Chart* cacat produksi kue lapis kukus dapat dilihat pada Gambar 2.18 berikut:



Gambar 2.18 *c-Chart* Kue Lapis Kukus
(Sumber: Kurniawan, dkk., 2018)

2.7.7.2.4 u-Chart

Peta kendali *u-Chart* menandai “unit” cacat dalam kelompok sampel. Peta kendali *u-Chart* untuk menghitung terlebih dahulu *u* (unit) cacat untuk setiap *n*. Karakteristik *u-Chart* memberi gambaran mengenai tujuan penggunaan *u-Chart*, yaitu bila dikehendaki observasi dengan inspeksi rutin dengan cara sampling untuk mengetahui kerusakan cacat proses per sampel pada proses produksi dengan volume per satuan waktu tinggi. Rumus untuk membuat peta kendali *u* adalah sebagai berikut (Besterfield, 2009):

$$CL = \bar{u} = \frac{\sum c}{\sum n} \quad (2.21)$$

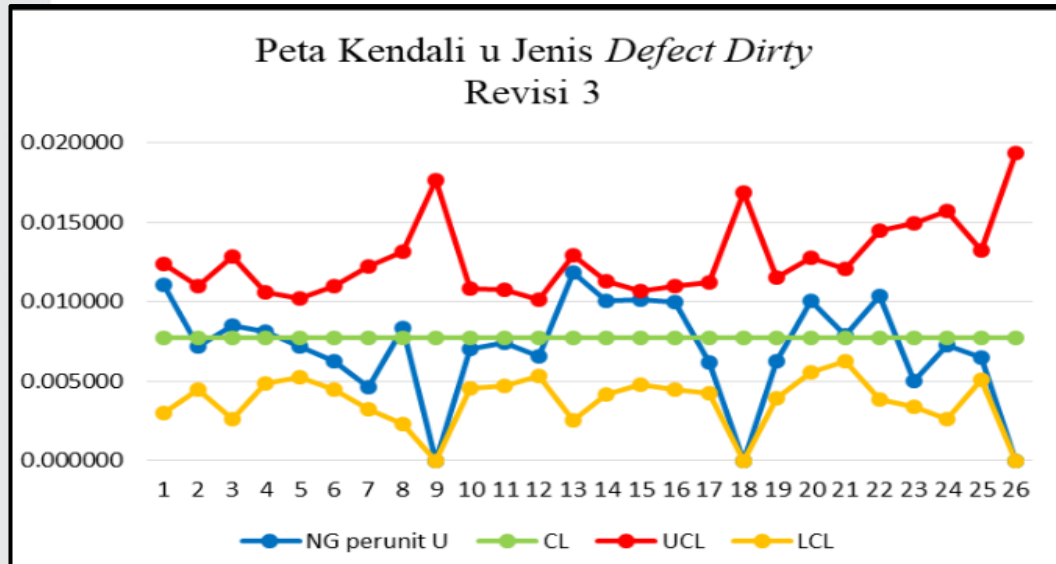
$$UCL = \bar{u} + 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} \quad (2.22)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$LCL = \bar{u} - 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} \quad (2.23)$$

Contoh u-Chart untuk *defect dirty* dapat dilihat pada Gambar 2.19 berikut:



Gambar 2.19 u-Chart Defect Dirty
(Sumber: Nursanti dan Astuti, 2018)

2.7.7.2.5 I-MR Chart

Individuals and Moving Range Control Chart (I-MR) atau X-MR atau Shewhart *Individuals Control Chart* adalah peta kendali variabel yang digunakan jika jumlah observasi dari masing-masing subgrup hanya satu ($n = 1$). Menurut Montgomery (dikutip oleh Devani dan Diniaty, 2015) I-MR berguna dalam situasi sebagai berikut:

Teknologi pengukuran dan inspeksi otomatis, dan setiap unit yang diproduksi dapat dasar untuk tidak dianalisis sehingga pengelompokan rasional ke dalam subgrup.

Siklus produksi sangat lama, dan menyulitkan jika mengumpulkan sampel sebanyak $n > 1$.

Pengukuran berulang pada proses akan berbeda karena faktor kesalahan (*error*) lab atau analisis, seperti pada proses kimia.

Pengukuran diambil pada uni produk yang sama, seperti mengukur ketebalan oksida di beberapa lokasi yang berbeda pada sebuah *wafer* di fabrikasi atat semikonduktor.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pabrik-pabrik proses manufaktur, seperti pabrik kertas yang mengukur ketebalan lapisan di seluruh gulungan kertas.

Rumus untuk membuat peta kendali I-MR adalah sebagai berikut (Smayanti, dkk., 2019):

Individual Value

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2.24)$$

$$UCL = \bar{X} + 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} \quad (2.25)$$

$$LCL = \bar{X} - 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} \quad (2.26)$$

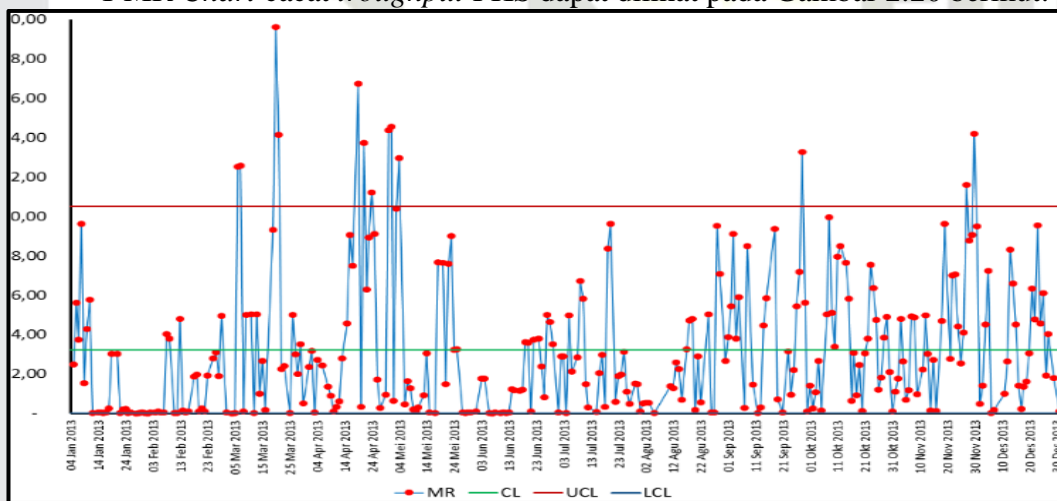
2. *Moving Range*

$$\overline{MR} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} \quad (2.27)$$

$$UCL = D_4 \times \overline{MR} \quad (2.28)$$

$$LCL = D_3 \times \overline{MR} \quad (2.29)$$

I-MR Chart cacat *troughput* PKS dapat dilihat pada Gambar 2.20 berikut:



Gambar 2.20 I-MR Chart *Troughput* PKS
(Sumber: Kristono dan Hudori, 2019)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kapabilitas Proses

Kapabilitas merupakan kemampuan suatu organisasi, sistem, atau proses untuk merealisasikan suatu produk yang memenuhi persyaratan produk tersebut. Penggunaan analisa kemampuan proses, antara lain rumus yang umum dipakai adalah sebagai berikut:

Cp merupakan indeks kapabilitas sistem yang menyatakan sejauh mana suatu sistem dapat memenuhi *specification* limit dua-sisi (atas dan bawah), dengan mengasumsikan bahwa reratanya dipusatkan pada nilai target. Cp dikalkulasikan dengan estimated sigma. Semakin tinggi nilai Cp, makin kecil *spread* dari output system.

Cp dihitung dengan rumus (Sugian, 2006):

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6\sigma} \quad (2.30)$$

Dimana:

USL = *Upper Specification Limit*

LSL = *Lower Specification Limit*

6σ = 6 sigma

Jika ternyata:

$Cp > 1$, artinya produksi menghasilkan banyak *conforming item*.

$Cp = 1$, artinya produksi menghasilkan kurang lebih 0,27% *nonconforming item*.

$Cp < 1$, artinya produksi menghasilkan banyak *nonconforming item*.

Cpk merupakan indeks kapabilitas yang menyatakan sejauh mana suatu sistem dapat memenuhi batas spesifikasi dua-sisi. Karena Cpk merubah nilai target menjadi perhitungan, dalam penggunaannya sistem tidak perlu dipusatkan pada nilai target dalam indeks ini. Cpk membuat gambaran mengenai seberapa dekat data yang diobservasi terhadap titik yang dikehendaki dan seberapa banyak data yang mungkin akan berada diluar kontrol limit. Suatu proses dikatakan capable jika nilai $Cpk \geq 1,33$. Semakin besar nilai Cpk semakin baik.

Cpk dihitung dengan rumus (Sugian, 2006):

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$CPU = \frac{(USL - \bar{X})}{\frac{3}{d_2} \times \overline{MR}} \quad (2.31)$$

Kriteria penilaian Cpu:

- a. Jika $Cpu > 1,33$, proses akan mampu memenuhi batas spesifikasi atas,
- b. Jika $1,00 \leq Cpu \leq 1,33$, proses masih mampu memenuhi batas spesifikasi atas, namun perlu pengendalian ketat apabila Cpl telah mendekati 1,00
- c. Jika $Cpu < 1,00$, proses tidak mampu memenuhi batas spesifikasi atas.

$$CPL = \frac{(\bar{X} - USL)}{\frac{3}{d_2} \times \overline{MR}} \quad (2.32)$$

Kriteria penilaian Cpl:

- a. Jika $Cpl > 1,33$, proses akan mampu memenuhi batas spesifikasi bawah.
 - b. Jika $1,00 \leq Cpl \leq 1,33$, proses masih mampu memenuhi batas spesifikasi bawah, namun perlu pengendalian ketat apabila Cpl telah mendekati 1,00.
 - c. Jika $Cpl < 1,00$, proses tidak mampu memenuhi batas spesifikasi bawah.
3. Cr merupakan rasio kapabilitas berbanding terbalik dengan Cp. Cr dihitung dengan rumus (Sugian, 2006):

$$Cr = \frac{1}{Cp} \quad (2.33)$$

Capable proses yaitu ketika suatu proses stabil dan ukuran berada diantarabatas spesifikasi (permintaan pelanggan), proses tersebut dikatakan capable (andal). Ketika ukuran dalam suatu proses yang stabil berada diluar batas spesifikasi, proses tersebut dikatakan tidak capable (tidak andal).

Pengendalian Kualitas dengan *New Seven Tools*

Seven New Quality Tools merupakan metode untuk memperbaiki kekurangan *Seven Basic Quality Tools*. Menurut Fakhruddin (dikutip oleh Handika dan Barnadi, 2017) bahwa *New Seven Tools* merupakan peralatan untuk memecahkan permasalahan secara terperinci untuk membantu pengambilan keputusan dan memperlancar koordinasi kerja team. Metode *New Seven Tools*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.9.2 Affinity Diagram

Affinity Diagram yang dibuat pada tahun 1960-an oleh antropolog Jepang Hiro Kawakita dikenal sebagai metode KJ. *Affinity Diagram* mengatur sejumlah besar data bahasa (ide, opini, masalah) ke dalam hubungan alaminya (Charantimath, 2011). Fungsi *Affinity Diagram* yaitu menganalisis hubungan sebab dan akibat, membedakan persoalan yang merupakan pemicu terjadinya masalah dan persoalan yang merupakan akibat dari masalah dapat dilakukan dengan mudah. Kreativitas *Affinity Diagram* menggambarkan struktur tertentu untuk mendiskusikan, memperbaiki dan mempengaruhi ide-ide pemecahan masalah yang diajukan.

Affinity Diagram berguna dalam kondisi berikut (Ginting, 2007):

- Isu yang dihadapi sangat kompleks dan fakta-fakta yang diketahui tidak terorganisasi.
- Usaha yang diperlukan untuk membangkitkan proses pemikiran, mengatasi paradigma masa lalu yang telah mendarah daging, dan melupakan kenangan mental yang tidak menyenangkan karena kegagalan solusi yang lalu.
- Konsekuensi atas solusi yang diajukan.

Contoh *Affinity Diagram* dalam *satisfied customer* dapat dilihat pada Gambar 2.22 berikut:

Human resource issues	Lack of standard processes and measurement	Workplace culture	Resources and tools
Too much turnover	No standard systems	Not enough management support	Not enough phone lines
Untrained staff	No measurement of what is and what isn't good service	Staff feel unappreciated	
Staff aren't compensated enough		Staff morale is low	

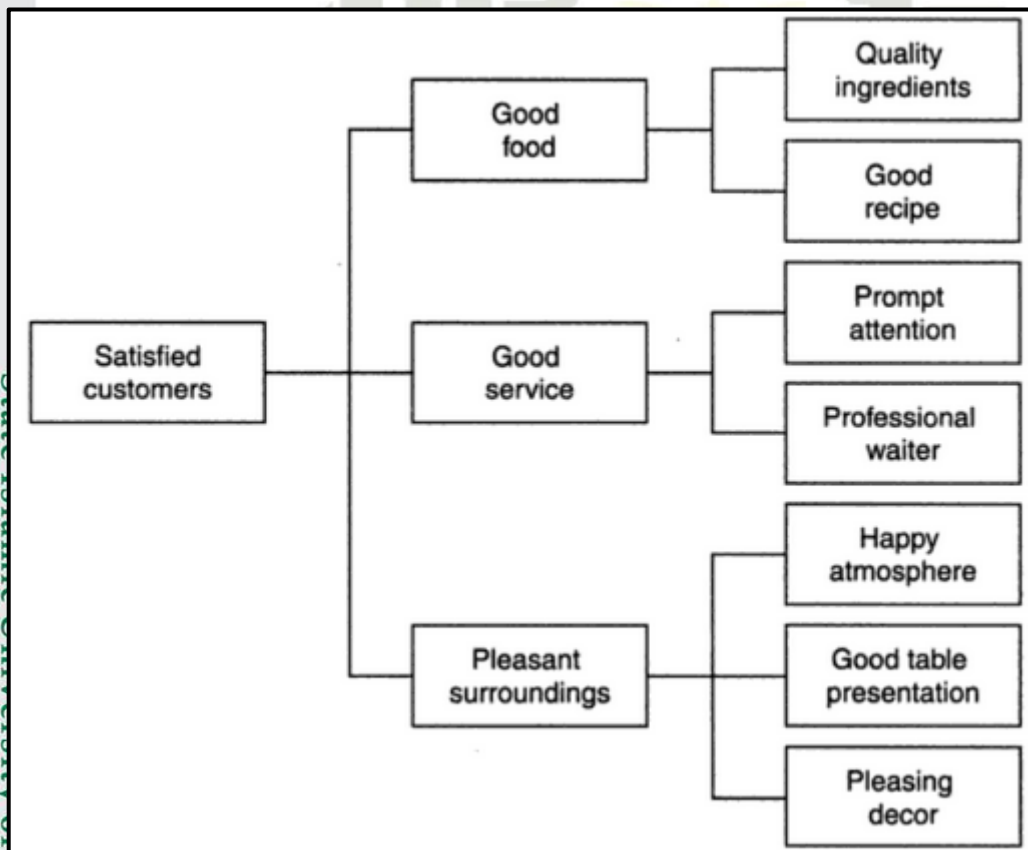
Gambar 2.22 *Affinity Diagram Satisfied Customer*
(Sumber: Charantimath, 2011)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.9.3 Tree Diagram

Tree Diagram dikenal sebagai diagram sistematis, pohon analisis analisis pohon, adalah teknik untuk memetakan berbagai jalur dan tugas yang perlu dirumuskan untuk mencapai tujuan utama dan sub-tujuan terkait (Charantimath, 2011). *Tree Diagram* tidak hanya mengungkapkan besarnya masalah tetapi juga membantu untuk sampai pada metode yang dapat ditempuh untuk mencapai hasil. *Tree Diagram* berguna untuk menghadapi dan memecahkan masalah mengenai kebutuhan yang belum jelas rumusnya dan perlu diterjemahkan ke dalam konsep secara lebih rinci ke dalam sub-sub komponen atau tingkat yang lebih rendah, yang dimulai dengan satu *item* yang bercabang menjadi dua atau lebih dan seterusnya. Contoh *Tree Diagram* untuk *satisfied customer* dapat dilihat pada Gambar 2.23 di bawah ini:



Gambar 2.23 Tree Diagram Satisfied Customer
(Sumber: Charantimath, 2011)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.9.4 *Matrix Diagram*

Matrix Diagram menunjukkan hubungan antara dua, tiga atau empat kelompok informasi. *Matrix Diagram* dapat memberikan informasi tentang hubungan seperti kekuatannya dan peran yang dimainkan oleh berbagai individu atau pengukuran (Charantimath, 2011). *Matrix Diagram* terdiri dari sejumlah kolom dan baris yang persimpangannya diperiksa untuk mengetahui sifat dan kekuatan masalah. *Matrix Diagram* bertujuan untuk sampai pada ide-ide kunci dan menganalisis hubungan atau ketidakhadirannya di persimpangan, dengan demikian membantu dalam menemukan pengejaran yang efektif. *Matrix Diagram* memiliki kegunaan sebagai berikut:

- a. *Matrix Diagram* berfungsi untuk menemukan hubungan antara masing-masing item dalam dua kumpulan atau lebih dari berbagai faktor.
- b. *Matrix Diagram* berguna untuk mengetahui urutan penyebab dominan dengan cara penilaian terhadap akar penyebab permasalahan.
- c. *Matrix Diagram* berfungsi untuk mengukur kekuatan hubungan dari berbagai faktor.
- d. *Matrix Diagram* berguna untuk menetapkan siapa yang bertanggungjawab dan merencanakan tindakan yang harus dilakukan untuk pemecahan masalah.

Fabel 2.2 *Matrix Diagram* Penyetripan Obat X

Ketebalan Aluminium	●	△	△	△
Kondisi Mesin yang kurang baik	△	●	△	●
Kesalahan operator/ human error	○	○	●	○
Proses yang tidak tepat	○	△	○	△
Faktor-faktor	Memilih supplier tepat untuk mendapatkan ketebalan aluminium yang tepat	Melakukan preventive maintenance	Setiap operator diberi SOP	Membeli mesin baru
Aktivitas Perbaikan				
Aktivitas spesifik yang dilakukan				
Sebaiknya operator memiliki job desc tetap agar fokus mengerjakan pekerjaan tersebut	△	△	●	△
Melakukan pengecekan mesin setelah digunakan	△	●	△	○
Kepala produksi memberikan arahan mengenai suhu yang tepat untuk proses penyetripan	●	△	●	●
Keterangan :				
● = Sangat berkaitan ○ = berkaitan △ = tidak berkaitan				

(Sumber: Rachmadina, dkk., 2015)

2.9.5 *Matrix Data Analisis*

Matrix Data Analisis adalah teknik analisis multivariat yang juga dikenal sebagai analisis komponen utama. *Matrix Data Analisis* mengukur dan mengatur data yang disajikan dalam diagram matriks untuk menemukan indikator yang lebih umum yang akan membedakan dan memberikan kejelasan pada sejumlah besar informasi yang saling terkait secara kompleks (Charantimath, 2011). Penggunaan *Matrix Data Analisis* yaitu untuk memperbaiki faktor-faktor penyebab yang akan dicari alternatif perbaikan dan kriteria perbaikannya sesuai pada data hasil wawancara, sehingga dibutuhkan beberapa responden untuk memberikan penilaian tentang alternatif perbaikan yang menjadi prioritas utama dalam dilakukannya *improvement* terkait dengan kecacatan produk berdasarkan pemikiran responden atau operator tersebut yang dianggap mengetahui dan memahami masalah terkait.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.3 *Matrix Data Analisis* Produksi Beras Jenis IR 64

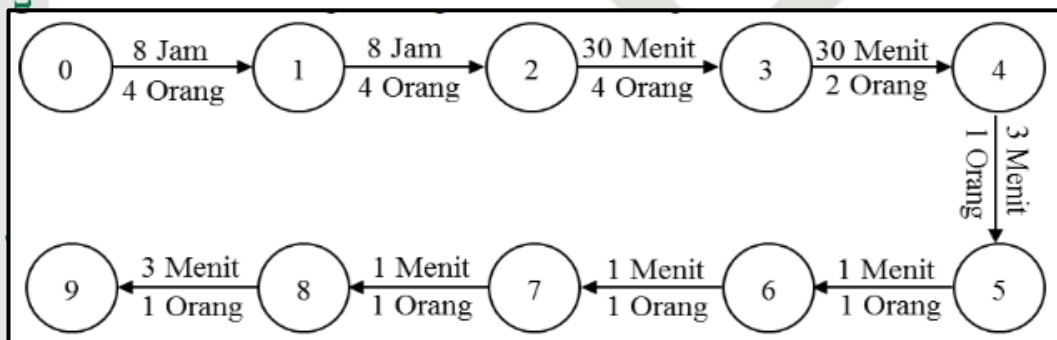
Alternatif Perbaikan	Skor
Melakukan perawatan mesin secara teratur	: $2(3)+1(1)+4(1)+3(4)+5(5) = 48$
Melakukan inspeksi terhadap material yang lebih baik	: $2(1)+1(2)+4(3)+3(1)+5(3) = 34$
Metode yang digunakan harus benar terjadi dalam setiap departemen pada perusahaan	: $2(4)+1(4)+4(2)+3(2)+5(2) = 36$
Karyawan wajib dituntut untuk menggunakan SOP (<i>Standart Operational Procedure</i>)	: $2(2)+1(3)+4(5)+3(3)+5(1) = 41$
Lingkungan pada area produksi bagian penggilingan harus memenuhi kenyamanan pada pekerja	: $2(5)+1(5)+4(4)+3(5)+5(4) = 66$

(Sumber: Fauzia dan Hariastuti, 2019)

2.9.6 Arrow Diagram

Arrow Diagram menunjukkan urutan tugas yang diperlukan dalam suatu proyek atau proses, jadwal terbaik untuk keseluruhan proyek dan potensi masalah penjadwalan dan sumber daya serta solusinya (Charantimath, 2011). *Arraw Diagram* menggambarkan PERT dan CPM sebagai suatu jaringan gambar yang menunjukkan langkah-langkah yang diperlukan dalam melaksanakan suatu program aktivitas. *Arrow Diagram* berfungsi untuk menghitung jalur kritis proyek. *Arrow Diagram* adalah alur langkah-langkah penting di mana penundaan akan memengaruhi waktu keseluruhan proyek dan di mana penambahan sumber daya dapat mempercepat proyek. *Arraw Diagram* berguna dalam melakukan perencanaan jadwal aktivitas secara grafis dan pengontrolan pelaksanaannya dengan melihat waktu durasi keseluruhan proses produksi.

Contoh *Arraw Diagram* produksi beras jenis IR 64 dapat dilihat pada Gambar 2.24 berikut:



Gambar 2.24 *Arraw Diagram* Beras Jenis IR 64
(Sumber: Fauzia dan Hariastuti, 2019)

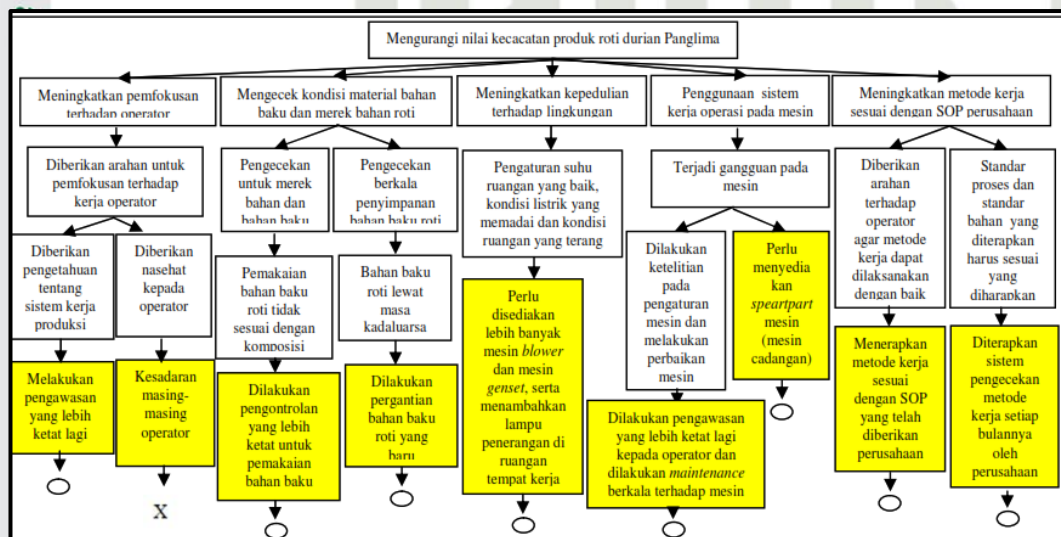
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.9.7 Process Decision Program Chart (PDPC)

Diagram *Process Decision Program Chart* (PDPC) adalah metode yang sangat berguna dan ampuh untuk mengatasi masalah atau mencapai tujuan yang tidak dikenal (Charantimath, 2011). Penggunaan diagram PDPC mengambil setiap cabang permasalahan untuk memetakan rencana kegiatan beserta situasi yang mungkin terjadi untuk menanggulangi kejutan risiko yang mungkin terjadi. Proses akhir menunjukkan simbol yaitu O jika upaya penanggulangan dapat dilakukan dan simbol X jika upaya penanggulangan sulit untuk dilakukan.

Contoh PDPC roti durian Panglima dapat dilihat pada Gambar 2.25 di bawah ini:



Gambar 2.25 PDPC Roti Durian Panglima
(Sumber: Suci, dkk., 2017)

2.10 Six Sigma

Six sigma merupakan sebuah metodologi terstruktur untuk memperbaiki proses yang difokuskan pada usaha mengurangi variasi proses (*process variances*) sekaligus mengurangi cacat (produk atau jasa yang diluar spesifikasi) dengan menggunakan statistik dan *problem solving tools* secara intensif (Kurniawan dkk., 2018). Menurut Gaspersz (dikutip oleh Devani dan Amalia, 2021) *Six Sigma* merupakan strategi terobosan yang memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan dramatik ditingkat bawah dan sebagai pengendalian proses industry yang berfokus pada pelanggan dengan memperhatikan kemampuan proses. Tujuan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Six Sigma adalah untuk meningkatkan kualitas suatu produk dengan cara mengidentifikasi penyebab cacat pada proses produksi, menganalisa penyebab cacat tersebut, serta memberikan solusi perbaikan untuk menanggulangi cacat tersebut dengan metodologi DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Berikut adalah tabel yang menunjukkan tingkat kualitas sigma per satu juta produk.

Tabel 2.4 Tingkat Kualitas Six Sigma

Yield(probabilitas tanpa cacat)	Defect Per Million Opportunity (DPMO)	Level Sigma
30,9%	690.000	1
69,2%	308.000	2
93,3%	66.800	3
99,4%	6.210	4
99,98%	320	5
99,9997%	3,40	6

(Sumber: Kurniawan dkk., 2018)

Metode mengukur penerapan *Six Sigma* di dalam sebuah organisasi adalah konsep DMAIC. Tahap DMAIC dimulai dengan proses Identifikasi (*Define*), Pengukuran (*Measure*), Analisis (*Analyze*), Perbaikan (*Improve*), Pengendalian (*Control*).

2.10.1 Define

Tahapan *Define* merupakan pengidentifikasian proses produksi secara garis besar. Tujuan dari tahap *define* adalah agar dapat mengetahui aliran kerja dari input yang digunakan sampai produk dihasilkan. *Define* adalah langkah pertama dalam *Six Sigma* dimana pada tahap *define* dilakukan pendefinisian proses produksi dan penentuan jenis *defect* yang paling sering terjadi (Nursanti dan Astuti, 2018).

Critical to Quality (CTQ)

Tahapan *define* mengidentifikasi *Critical to Quality* untuk mengetahui permasalahan. CTQ adalah kunci karakteristik yang dapat diukur dari sebuah produk atau proses yang harus mencapai performansi standard atau batas dari

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

spesifikasinya agar dapat memuaskan keinginan dan kebutuhan dari konsumen. *Critical to Quality* (CTQ) merupakan kriteria produk yang telah ditetapkan standarnya sebagai patokan kualitas produk yang diproduksi oleh perusahaan agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan (Harahap, dkk., 2018). Contoh CTQ dapat dilihat pada Tabel 2.5 berikut:

Tabel 2.5 Contoh *Critical to Quality* Potensi Produk Besi Baja

No	<i>Critical To Quality</i>	Keterangan
1	Cacat Kuping	Permukaan besi baja tidak rata dan memiliki sirip di kedua ujung
2	Cerna	Luka padapermukaan besi baja yang terjadi akibat dari proses canai panas (<i>Hot Rolling</i>)
3	Retak	Memiliki retakan yang dalam pada besi baja

(Sumber: Harahap, dkk., 2018)

2. *Pareto Diagram*

Pareto Diagram berfungsi untuk menentukan prioritas penyelesaian masalah yang mesti diambil tindakan (perbaikan), berdasarkan konsep 80/20%. Persentase kumulatif sebesar 80% kecaactan akan menjadi prioritas permasalahan. Penggunaan dari *Pareto Diagram* adalah untuk membantu pihak manajemen secara cepat menemukan permasalahan yang kritis dan membutuhkan perhatian sesepatnya sehingga dapat segera diambil kebijakan untuk mengatasinya.

2.10.2 *Measure*

Menurut Joko Susetyo (dikutip oleh Nursanti dan Astuti, 2018) *measure* adalah langkah kedua dari *Six Sigma* dimana tahap *measure* bertujuan untuk mengetahui kemampuan proses produksi sejauh mana produk akhir yang dihasilkan dapat memenuhi kriteria kebutuhan pelanggan. *Measure* merupakan tahap pengukuran yang dibagi menjadi beberapa tahap. Tahapan *measure* dapat dilakukan dengan menghitung nilai DPMO dan Level Sigma serta I-MR Chart.

DPMO dan Level Sigma

Sigma Level adalah tingkat *Sigma* yang akan dicapai perusahaan, nilai sigma dipilih karena nilai *Sigma* bisa menggambarkan kapabilitas proses yang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dilakukan oleh perusahaan. Dimana jika semakin tinggi kapabilitas maka semakin kecil jumlah defect dalam proses. Langkah dalam menghitung DPMO dan menentukan *Sigma Level* yaitu (Gaspersz dan Fontana, 2011):

a. *Defect Per Unit* (DPU)

Defect Per Unit (DPU) merupakan jumlah rata-rata dari produk cacat terhadap jumlah total unit, sehingga DPU dapat dihitung menggunakan rumus (Gaspersz dan Fontana, 2011) Untuk perhitungan nilai sigma diperoleh hasil DPMO.

$$\text{Defect Per Unit (DPU)} = \frac{D}{U} \quad (2.34)$$

Dimana:

D = jumlah kecacatan (*defect*) yang terjadi dalam proses produksi

U = jumlah unit yang diperiksa

b. *Defect Per Opuuortunity* (DPO)

Defect per Opuuortunity (DPO) merupakan proporsi cacat atas jumlah total peluang dengan perhitungan (Gaspers dan Fontana, 2011):

$$\text{Defect Per Opportunity (DPO)} = \frac{\text{DPU}}{\text{OP}} \quad (2.35)$$

Dimana:

OP (*Opuuortunity*)/CTQ = karakteristik yang berpotensi menjadi cacat

c. *Defect Per Million Opportunities* (DPMO)

DPMO merupakan jumlah cacat yang muncul dalam satu juta peluang dengan perhitungan (Gaspersz dan Fontana, 2011):

$$\text{Defect Per Million Opportunity (DPMO)} = \text{DPO} \times 1.000.000 \quad (2.36)$$

Tingkat *Sigma* atau *Level Sigma* dilakukan dengan menemukan nilai *Sigma* menggunakan grafik konversi DPMO dengan cara (Gaspersz dan Fontana, 2011):

$$\text{Sigma Level} = \text{nilai DPMO pada Grafik Konversi Sigma} \quad (2.37)$$

Cara lain untuk menghitung nilai *Sigma* yaitu menggunakan *Microsoft Excel* dengan formula (Yunistasari, 2018):

$$\text{NORMSINV}((1-\text{DPMO})/1.000.000) + 1,5 \quad (2.38)$$

Peta Kendali I-MR

Individuals and moving range control chart (I-MR) atau X-MR atau Shewhart *individuals control chart* adalah peta kendali variabel yang digunakan jika jumlah observasi dari masing-masing subgrup hanya satu ($n=1$).

2.10.3 Analyze

Tahap *analyze* merupakan tahap penelusuran akar-akar penyebab terjadinya kegagalan proses atau cacat pada produk dan mengetahui faktor yang mempengaruhi yang dianggap paling dominan agar dapat dilakukan perbaikan terhadap proses yang ada. Menurut Rizqi (dikutip oleh Nursanti dan Astuti, 2018) tujuan utama dari tahap *analyze* adalah menurunkan sumber-sumber utama penyebab variansi.

1. Root Cause Analysis (RCA)

Root Cause Analysis (RCA) merupakan metode yang terstruktur untuk menemukan secara pasti awal kesalahan yang menjadi akar penyebab dari kegagalan sebuah sistem atau peralatan (Fajrin dan Sulistiyowati, 2018). Tujuan utama RCA adalah meningkatkan keandalan sebuah sistem sehingga akan meningkatkan faktor ketersediaan sistem tersebut. Penyebab kegagalan diinvestigasi dan dilaporkan adalah agar sedapat mungkin dapat mengidentifikasi langkah perbaikan guna mencegah munculnya kejadian yang sama dan lebih jauh dapat melindungi kesehatan dan keselamatan, pekerja dan lingkungan. Tahapan RCA menggunakan metode 5 *Why*. 5 *Why Method*, merupakan alat *analisis* sederhana yang memungkinkan untuk menginvestigasi suatu masalah secara mendalam. Contoh metode 5 *Whys* untuk *defect over raughting* dapat dilihat pada tabel berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.6 Contoh Penggunaan 5 *Why Method*.

<i>Defect</i>	<i>Why 1</i>	<i>Why 2</i>	<i>Why 3</i>	<i>Why 4</i>	<i>Why 5</i>	Faktor
<i>Over Roughing</i>	Metode yang digunakan salah	Tidak ada konfirmasi dalam <i>team work</i>	Kesalahan teknis dalam melakukan proses produksi	Belum adanya sosialisasi tentang produk	Kurang teliti karyawan pada saat proses produksi	A,B,C
	Salah memasukkan program setelah pergantian <i>mould</i>					

(Sumber: Fajrin dan Sulistiyowati, 2018)

Relation Diagram

Tahapan *analyze* menggunakan *Relation Diagram*. *Relation Diagram* bertujuan untuk menganalisis hubungan sebab dan akibat, sehingga dapat dengan mudah membedakan persoalan yang merupakan pemicu terjadinya masalah dan persoalan yang merupakan akibat dari masalah.

3. *Matrixs Diagram*

Matrixs Diagram merupakan suatu alat perencanaan yang dapat membantu mengumpulkan sejumlah tugas dan tanggung jawab (Ginting, 2007). *Matrixs Diagram* menunjukkan hubungan antar manusia, mesin, metode, material dan lingkungan dengan penyebab kecacatan. Jumlah dari setiap pembobotan akan menunjukkan tingkat hubungan yang memiliki pengaruh yang lebih besar.

2.10.4 *Improve*

Menurut Rizqi (dikutip oleh Nursanti dan Astuti, 2018) tujuan dari tahap *improve* yaitu meningkatkan elemen-elemen sistem untuk mencapai *target performance*. Jenis cacat yang mendominasi jumlah produk cacat maka dapat diteliti penyebab yang mengakibatkan terjadinya produk cacat dan perbaikan. *Kaizen* sebagai metode pada tahapan *improve*. *Kaizen* mempunyai arti perbaikan terus menerus dan perlahan-lahan yang aktif serta komitmen dari semua karyawan dalam apapun yang dilakukan perusahaan dan lebih tepat lagi, dalam cara pelaksanaannya (Yuliana, dkk., 2017).

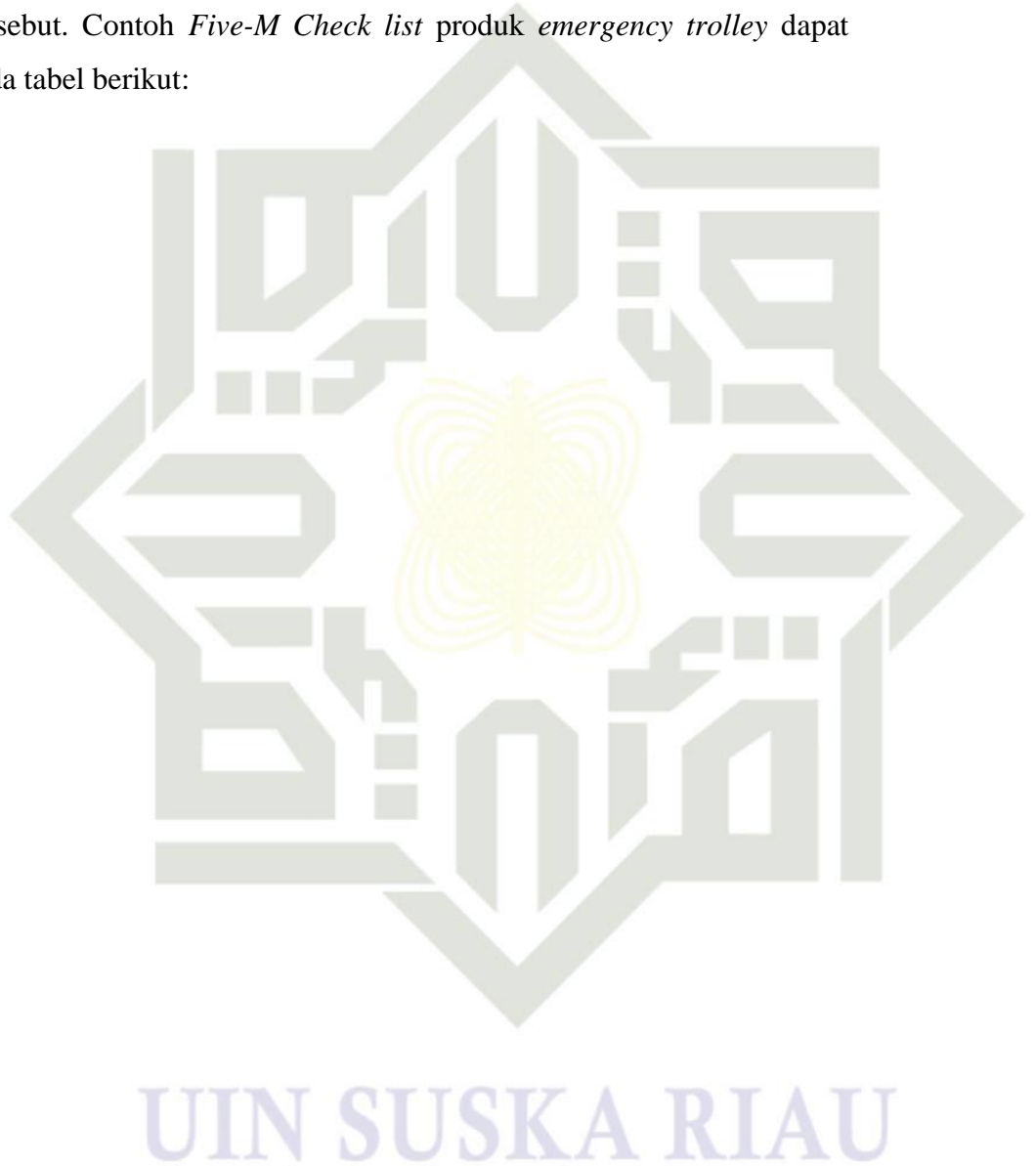
Pelaksanaan implementasi *Kaizen* dilakukan dengan menggunakan empat alat yang terdiri dari: *Kaizen check list*, *Kaizen five step plan*, 5W +1H dan *Five M check list*. Tetapi dalam penelitian ini dibatasi hanya 2 alat, yaitu *Five-M Check list* dan *kaizen 3M*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Five-M Check list

Five-M Check list berfokus pada lima faktor kunci yang terlibat dalam setiap proses, yaitu *man*, (operator atau orang), *machine* (mesin), *materials* (material), *methods* (metode) dan *mother nature* (lingkungan). Dalam setiap proses, perbaikan dapat dilakukan dengan jalan memeriksa aspek-aspek proses tersebut. Contoh *Five-M Check list* produk *emergency trolley* dapat dilihat pada tabel berikut:



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.7 Contoh *Five-M Check list* untuk *Emergency Trolley*

No.	Faktor	Masalah	Pemecahan Masalah
1	Manusia	<ul style="list-style-type: none"> > Kurang teliti dalam melakukan pekerjaan, dikarenakan beberapa operator memiliki keterbatasan fisik > Kurangnya pengawasan pada 	<ul style="list-style-type: none"> > Pendekatan dan pelatihan secara personal kepada setiap operator yang memiliki keterbatasan khusus > Setiap kepala divisi diwajibkan secara
No.	Faktor	Masalah	Pemecahan Masalah
		setiap lini membuat operator lengah dalam bekerja	rutin melakukan pengecekan kepada setiap lini
2	Material	<ul style="list-style-type: none"> > Kualitas cat yang digunakan kurang baik 	<ul style="list-style-type: none"> > Melakukan pengecekan bahan baku agar bahan baku yang digunakan dalam keadaan baik
3	Lingkungan Kerja	<ul style="list-style-type: none"> > Sirkulasi pabrik kurang baik sehingga suhu dalam pabrik cenderung panas > Penempatan peralatan untuk bekerja yang digunakan kurang ergonomis dan tidak tertata dengan baik > Kurangnya kesadaran operator untuk menggunakan penutup telinga sehingga kebisingan dalam pabrik membuat operator terganggu 	<ul style="list-style-type: none"> > Memodifikasi atap dengan memberikan lubang/ventilasi yang cukup pada pabrik > Menyusun dan meletakkan bahan dan barang sesuai dengan tempatnya agar mudah ditemukan dan dijangkau > Memberikan penyuluhan dan memperketat himbauan akan pentingnya penggunaan penutup telinga demi keselamatan kerja dan performansi yang lebih baik
4	Metode	<ul style="list-style-type: none"> > Instruksi kerja tidak dilaksanakan dengan baik > Ketepatan dalam proses pengecatan 	<ul style="list-style-type: none"> > Diberikan arahan-arahan dalam menjalankan pekerjaan agar ketelitian dan ketepatan dalam bekerja dapat ditingkatkan
5	Mesin	<ul style="list-style-type: none"> > Kebersihan lubang alat <i>spray</i> kurang dijaga sehingga proses pengecatan kurang merata > Kesalahan setup mesin > Tangki tempat menampung cat jarang dibersihkan sehingga seringkali cat yang mengering mengendap di dasar tangki 	<ul style="list-style-type: none"> > Melakukan pengecekan dan membersihkan peralatan secara rutin > Menempel SOP penggunaan alat/mesin agar mengurangi kesalahan setup

(Sumber: Siwi dan Nugroho, 2018)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3M (*Muda, Mura, dan Muri*)

Konsep 3M bertujuan untuk mengurangi proses kerja, meningkatkan mutu, mempersingkat waktu dan mengurangi atau efisiensi (Indrajaya, dkk., 2016).

- a. *Muda* (無駄) diartikan sebagai pengurangan pemborosan atau kesiasiaan.
- b. *Mura* (村) diartikan sebagai pengurangan perbedaan.
- c. *Muri* (無理) diartikan sebagai pengurangan ketegangan.

2.10.7 Control

Control merupakan langkah terakhir dalam peningkatan kualitas dengan menggunakan *Six Sigma*. Tahapan *control* dilakukan adalah pengontrolan pasca langkah *improve* yang telah dilakukan sebelumnya.

1. PDPC

Tahapan *control* menggunakan PDPC. Penggunaan diagram PDPC mengambil setiap cabang permasalahan pada penggunaan *tree diagram* digunakan untuk memetakan rencana kegiatan beserta situasi yang mungkin terjadi untuk menanggulangi kejutan risiko yang mungkin terjadi. Kemudian pada akhir proses diberikan simbol yaitu O jika upaya penanggulangan dapat dilakukan dan simbol X jika upaya penanggulangan sulit untuk dilakukan.

2. Usulan Form Checksheet

Tahapan *control* dengan memberikan usulan lembaran *checksheet* untuk memonitor perbaikan yang akan dilakukan. *Check sheet* akan memudahkan operator dalam melakukan tindakan dan merekap semua kondisi.

2.11 Manfaat Six Sigma

Menurut Pande (dikutip dari Sirine dan Kurniawati 2017), ada beberapa manfaat *Six Sigma* bagi perusahaan yaitu :

Metode *Six Sigma* akan menghasilkan sukses berkelanjutan

Cara untuk melanjutkan pertumbuhan dan tetap menguasai pertumbuhan sebuah pasar yang aman adalah dengan terus-menerus berinovasi dan membuat kembali organisasi. *Six sigma* menciptakan keahlian dan budaya untuk terus-menerus bangkit kembali.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Metode *Six Sigma* mengatur tujuan kinerja bagi setiap orang

Perusahaan membuat setiap orang bekerja dalam arah yang sama dan berfokus pada tujuan bersama. Masing-masing fungsi, unit bisnis, dan individu mempunyai sasaran dan target yang berbeda-beda. Sekalipun demikian, ada hal yang dimiliki oleh semua orang di dalam atau di luar perubahan. *Six sigma* menggunakan hal tersebut untuk menciptakan sebuah tujuan yang konsisten.

Metode *Six Sigma* memperkuat nilai pada pelanggan

Persaingan yang ketat di setiap industri hanya pengiriman produk dan jasa yang bermutu atau bebas cacat tidaklah menjamin sukses. Fokus pada pelanggan pada inti *Six Sigma* bertujuan untuk mempelajari nilai apa yang berarti bagi para pelanggan dan merencanakan bagaimana mengirimkannya kepada mereka secara menguntungkan.

4. Metode *Six Sigma* akan mempercepat tingkat perbaikan

Teknologi informasi yang menentukan kecepatan langkah, harapan pelanggan terhadap perbaikan semakin nyata. Perusahaan yang tercepat melakukan perbaikan kemungkinan besar akan memenangkan persaingan. Alat dan ide-ide *Six Sigma* membantu sebuah perusahaan untuk tidak hanya meningkatkan kinerja tetapi juga meningkatkan perbaikan.

Metode *Six Sigma* mempromosikan pembelajaran dan “*cross-pollination*”

Six Sigma merupakan sebuah pendekatan yang dapat meningkatkan dan mempercepat pengembangan dan penyebaran ide-ide baru di sebuah organisasi keseluruhan. Orang-orang yang terlatih dengan keahlian dalam banyak proses serta bagaimana mengelola dan memperbaiki proses dapat dipindah ke divisi lain dengan kemampuan untuk menerapkan proses dengan lebih cepat. Ide-ide mereka dapat dibagikan sehingga kinerja lebih mudah untuk diperbandingkan.

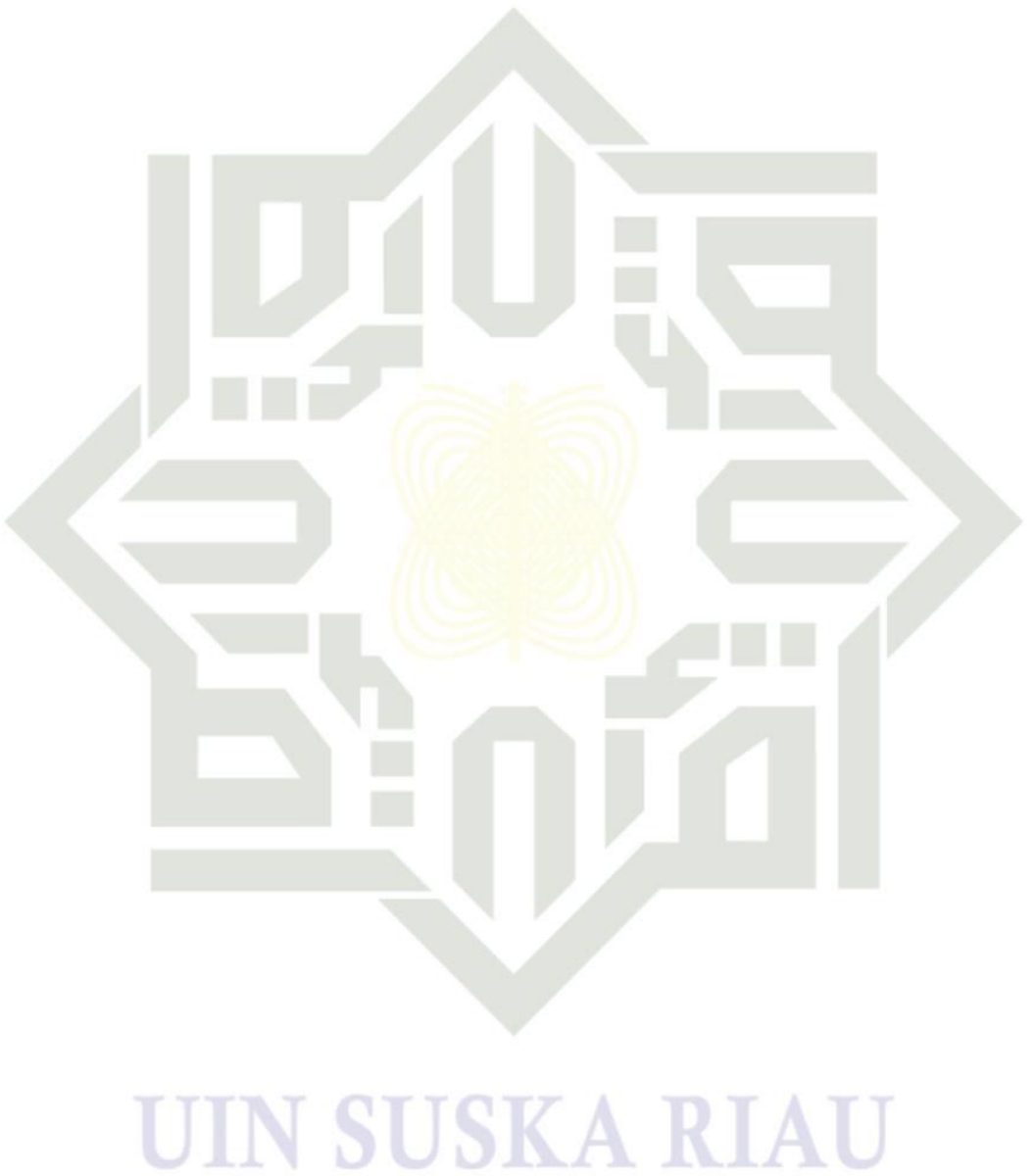
Penerapan metode *Six Sigma* dapat melakukan perubahan strategi

Metode *Six Sigma* memperkenalkan produk baru, meluncurkan kerjasama baru, dan memasuki pasar baru merupakan aktivitas-aktivitas bisnis sehari-hari yang biasa dilakukan oleh perusahaan. Proses dan prosedur perusahaan

akan memberikan kemampuan yang lebih besar untuk melakukan penyesuaian penyesuaian kecil ataupun perubahan-perubahan besar yang dituntut oleh sukses bisnis.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

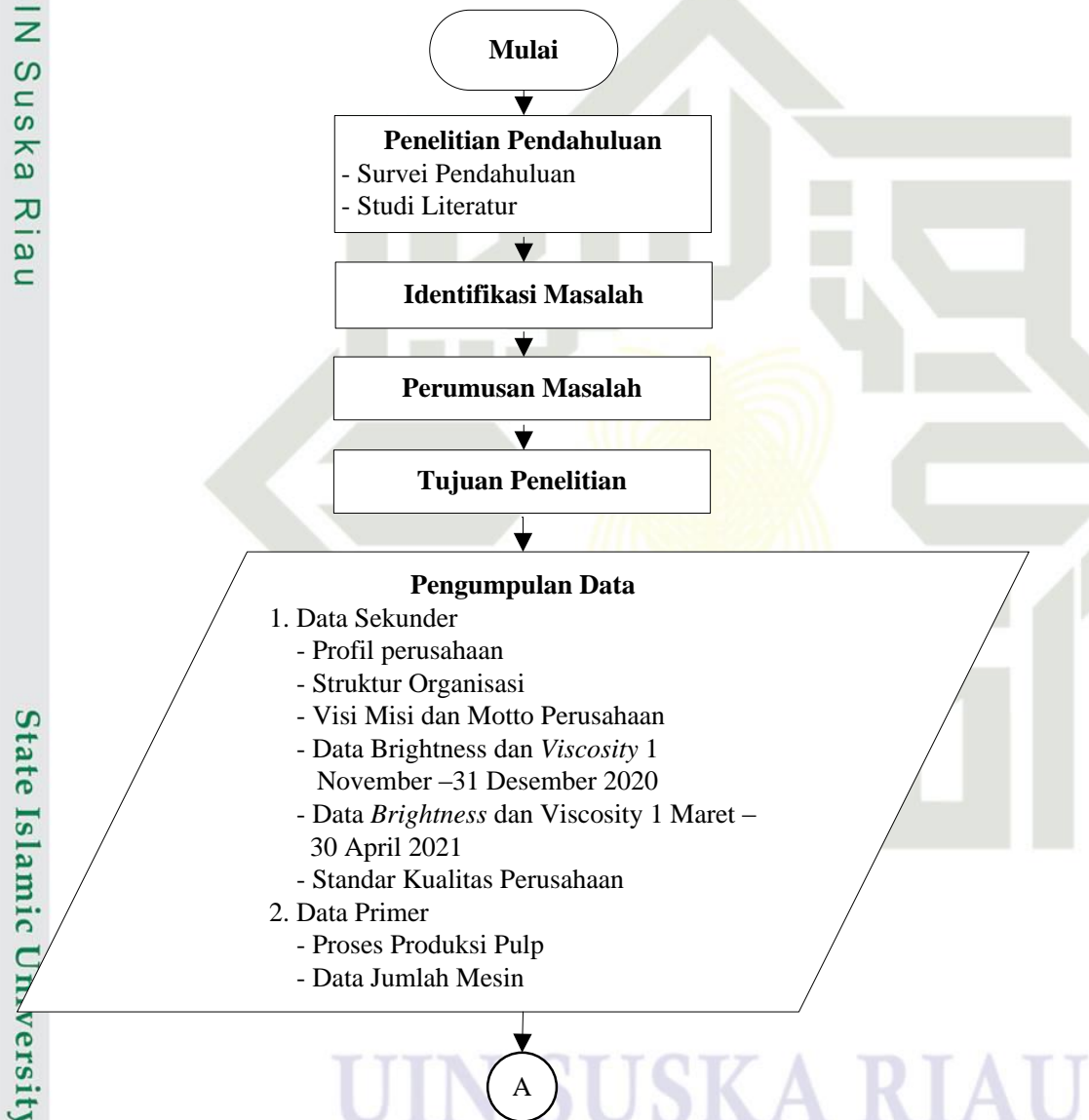


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

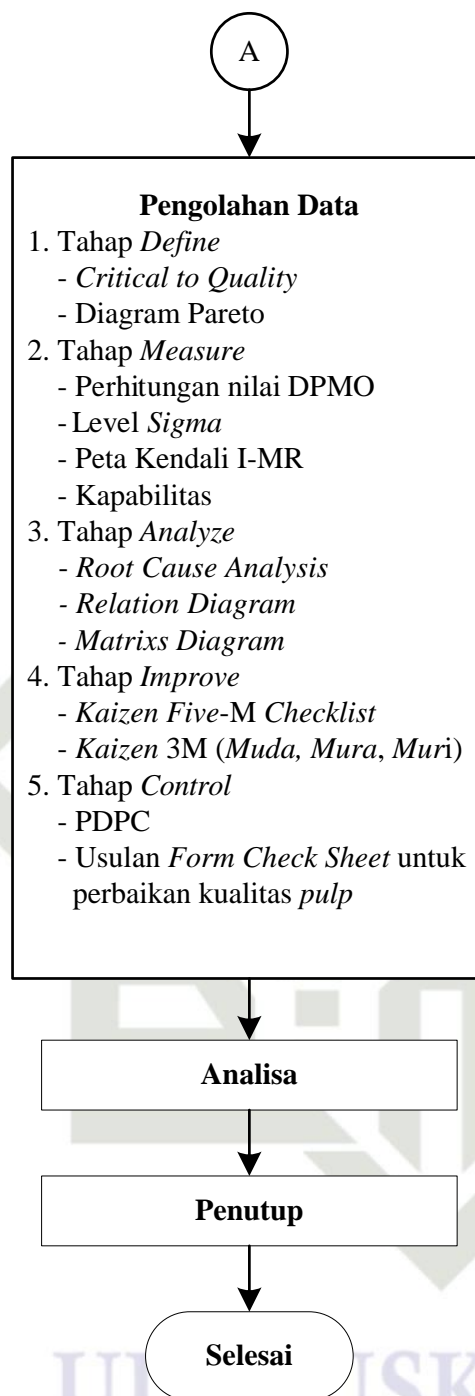
Metodologi penelitian merupakan tahapan-tahapan dan langkah-langkah dalam melakukan pembuatan laporan yaitu sebagai berikut:



Gambar 3.1 *Flow Chart* Metodologi Penelitian
(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 *Flow Chart* Metodologi Penelitian (Lanjutan)
(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang akan dibahas yaitu tentang survei pendahuluan dan studi literatur. Pembahasan penelitian pendahuluan yaitu sebagai berikut:

3.1.1 Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan bertujuan untuk mempertajam arah studi utama. Survei pendahuluan berguna dalam mengetahui apa yang akan diteliti, dimana atau kepada siapa informasi dapat diperoleh, bagaimana cara memperoleh data atau informasi serta memanfaatkan hasil. Survei pendahuluan bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai objek yang diteliti tanpa melakukan verifikasi secara rinci. Informasi digunakan untuk tahapan penyelesaian masalah sehingga pembahasan dalam penelitian menjadi lebih terarah.

Tempat survei pendahuluan yaitu di PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk. Perawang yang berlokasi di jalan Raya Minas – Perawang Km. 26, Kec. Tualang, Kab. Siak 28772, Riau. Pengambilan data survei pendahuluan pada tanggal 1 November – 31 Desember 2020 yang digunakan untuk data pada latar belakang dan data pada tanggal 1 Maret – 30 April 2021 berguna sebagai pengolahan data. Data yang digunakan dalam penelitian adalah mengenai kadar *brightness* dan *viscosity* pada produksi *pulp* di *Pulp Making* 8.

3.1.2 Studi Literatur

Studi literatur membahas mengenai teori-teori mengenai pengendalian kualitas dan pengaplikasiannya yang berkaitan dengan penyelesaian permasalahan dan sebagai dasar teori dalam melakukan studi penelitian. Studi literatur bertujuan untuk mempermudah dalam mengolah data dan menganalisis data terhadap langkah-langkah penelitian secara keseluruhan dan sekaligus sebagai pengendali. Studi literatur berpedoman pada literatur yang ada sehingga masalah yang diteliti memiliki bahan rujukan atau sumber yang dapat dipercaya. Studi literatur dapat berkaitan sebagai sumber ilmu yang digunakan untuk penelitian sebagai landasan teori dalam menyelesaikan masalah sesuai dengan batasan masalah.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah diperlukan untuk mengetahui inti dari problem atau persoalan, penyebab permasalahan. Identifikasi masalah berguna untuk menentukan pokok permasalahan yang akan di jadikan topik pembahasan. Identifikasi masalah dapat ditemukan dengan berabagai cara yaitu, dengan cara survei lapangan, dan wawancara dengan karyawan perusahaan atau para kontraktornya. Tujuan identifikasi masalah adalah untuk mempermudah mendapatkan sejumlah masalah yang berhubungan dengan judul yang akan dibahas. Tahapan identifikasi masalah dilakukan untuk mengidentifikasi masalah kualitas *pulp* yang terdapat pada PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk. Perawang.

3.3 Perumusan Masalah

Perumusan masalah berkaitan dengan pertanyaan yang lengkap dan rinci mengenai ruang lingkup masalah yang akan diteliti didasarkan atas identifikasi masalah dan pembatasan masalah. Perumusan masalah digunakan sebagai sebagai pedoman penyelesaian. Perumusan masalah bertujuan untuk menentukan masalah yang akan dibahas. Rumusan masalah dan latar belakang juga berkaitan, pada latar belakang di uraikan masalah yang timbul dan di rumusan masalah adalah pertanyaan yang bisa menjawab permasalahan.

3.4 Tujuan penelitian

Tujuan penelitian merupakan rumusan kalimat yang menunjukan adanya hasil, sesuatu yang di peroleh setelah penelitian selesai, sesuatu yang ingin dicapai atau dituju. Tujuan penelitian berguna untuk mengungkapkan keinginan peneliti untuk memperoleh jawaban atas permasalahan yang diajukan. Tujuan penelitian berkaitan erat dengan rumusan masalah yang ditetapkan dan jawabannya terletak pada kesimpulan penelitian. Tujuan penelitian berguna untuk dapat menjawab permasalahan yang dihadapi dalam penelitian. Tujuan penelitian adalah mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas *pulp* dan mencari cara penanggulangannya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data berupa kegiatan mencari data di lapangan yang akan digunakan untuk menjawab permasalahan. Pengumpulan data digunakan untuk menjawab permasalahan dan mencari sesuatu yang akan digunakan untuk mencapai tujuan, serta untuk membuktikan hipotesis. Tujuan dari pengumpulan data adalah untuk mendapatkan data yang valid, sehingga hasil dan kesimpulan penelitian tidak akan diragukan kebenarannya. Pengumpulan data menggunakan 2 metode yaitu:

Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari pihak lain yaitu perusahaan. Data diperoleh secara tidak langsung dari subjek penelitian. Data sekunder yaitu profil perusahaan, struktur organisasi, visi misi dan motto perusahaan, data *brightness* dan *viscosity* 1 Maret – 30 April 2020, dan standar kualitas perusahaan.

2. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung. Data diperoleh dari divisi PM 8 PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk. Perawang. Data primer yang diperoleh yaitu proses produksi *pulp* dan data jumlah mesin.

3.6 Pengolahan Data

Pengolahan data berguna untuk mengolah data mentah sedemikian rupa sehingga menjadi informasi yang dapat digunakan dalam menjawab tujuan penelitian. Pengolahan data menggunakan beberapa *software* yaitu *Software Minitab 18*, *Software Microsoft Exel*, *Software Microsoft Visio* dan *Software Microsoft Word*. Hasil dari pengolahan data menjadi acuan oleh dalam mengambil keputusan ataupun solusi terkait permasalahan kualitas *pulp* yang terjadi PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk. Perawang. Tahapan pengolahan data menggunakan metode *Six Sigma* adalah sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tahap *Define*

Define adalah langkah pertama dalam *Six Sigma* dimana pada tahap *define* dilakukan pendefinisian proses produksi dan penentuan jenis *defect* yang paling sering terjadi.

- a. Pengolahan data dengan *critical to quality* bertujuan untuk menentukan spesifikasi yang diinginkan konsumen.
- b. *Pareto Diagram* bertujuan untuk menentukan persentase kadar kualitas *pulp* berupa *brightness* dan *viscosity*. Hasil *Pareto Diagram* bahwa 80% dari masalah kecacatan pada *pulp* di sebabkan oleh 20% dari kemungkinan penyebab produk *pulp* yang mengalami kecacatan. Efek *Pareto* yaitu 80 persen masalah biasanya berasal dari 20 persen penyebabnya

2. Tahap *Measure*

Measure adalah langkah kedua dari *Six Sigma* dimana tahap *measure* bertujuan untuk mengetahui kemampuan proses produksi sejauh mana produk akhir yang dihasilkan dapat memenuhi kriteria kebutuhan pelanggan. *Measure* merupakan tahap pengukuran yang dibagi menjadi beberapa tahap.

- a. Tahapan *measure* dilakukan dengan menghitung nilai DPMO dan mendapatkan level sigma.
- b. *Control chart* I-MR bertujuan untuk memonitor dan memantau stabilitas dari suatu proses serta mempelajari perubahan proses dari waktu ke waktu. Pengolahan data *brightness* dan *viscosity* yang memiliki sifat cair pada saat pengambilan sampel maka pengolahan data menggunakan Peta Kendali I-MR.
- c. Kapabilitas merupakan kemampuan suatu proses untuk menghasilkan suatu produk/jasa yang sesuai dengan kebutuhan dan syarat dari konsumen atau spesifikasi yang diharapkan. Memperhitungkan indeks kapabilitas system (C_p) dan indeks kapabilitas (C_{pk}) yang menyatakan sejauh mana suatu sistem dapat memenuhi *specification*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tahap Analyze

Tahap *analyze* merupakan tahap penelusuran akar-akar penyebab terjadinya kegagalan proses atau cacat pada produk dan mengetahui faktor yang mempengaruhi yang dianggap paling dominan agar dapat dilakukan perbaikan terhadap proses yang ada.

- a. *Root cause analysis* (RCA) untuk menunjukkan akar penyebab dari kegagalan sehingga meningkatkan keandalan sebuah sistem dan meningkatkan faktor ketersediaan sistem tersebut.
- b. *Relation diagram* menunjukkan hubungan sebab dan akibat dari berbagai masalah yang kompleks sehingga dapat membedakan persoalan apa yang merupakan *driver* (pemicu terjadinya masalah) dan persoalan apa yang merupakan *outcome* (akibat dari masalah) pada kualitas *pulp* yang berupa data *brightness* dan *viscosity*.
- c. *Matrix diagram* berfungsi sebagai alat perencanaan yang dapat membantu menggambarkan tindakan yang diperlukan untuk suatu perbaikan proses atau produk untuk meminimalkan pemborosan kualitas *pulp* yang tidak sesuai standar perusahaan.

4. Tahap Improve

Tujuan dari tahap *improve* yaitu meningkatkan elemen-elemen sistem untuk mencapai *target performance*. Jenis cacat yang mendominasi telah diketahui maka selanjutnya dapat diteliti penyebab yang mengakibatkan terjadinya produk cacat. Tahapan *improve* menggunakan *kaizen five-m checklist* dan 3M (*mudi, mura, dan muri*).

- a. Alat *Kaizen Five-M Checklist* berfokus pada lima faktor kunci yang terlibat dalam setiap proses, yaitu *man*, (operator atau orang), *machine* (mesin), *materials* (material), *methods* (metode) dan *mother nature* (lingkungan).
- b. 3M (*Mudi, Mura, dan Muri*) merupakan perbaikan yang dilakukan dengan pengurangan pemborosan atau kesiasiaan, pengurangan perbedaan, dan pengurangan ketegangan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tahap *Control*

Control merupakan langkah terakhir dalam peningkatan kualitas dengan menggunakan *Six Sigma*. Tahapan *control* menggunakan metode PDPC dan usulan *Check Sheet*.

- a. PDPC adalah diagram untuk memetakan rencana kegiatan beserta situasi yang mungkin terjadi sehingga PDPC bukan saja dibuat untuk tujuan pemecahan akhir dari suatu masalah, tetapi untuk menanggulangi kejutan risiko yang mungkin terjadi.
- b. Tahapn *control* memberikan usulan *form Check Sheet* untuk memonitor perbaikan kualitay yang akan dilakukan. *Chek Sheet* akan memudahkan operator dalam melakukan tindakan dan merekap semua kondisi.

3.6 Analisa

Analisa bertujuan untuk mengevaluasi dari hasil pembahasan mengenai suatu penelitian. Tahap analisa merupakan tahap dimana hasil data yang telah diolah akan dianalisa secara lebih terperinci dengan tujuan untuk mengambil sebuah keputusan mengenai permasalahan. Analisis yang dilakukan berdasarkan hasil yang diperoleh pada bab pengolahan data.

3.8 Penutup

Tahapan terakhir yaitu pengambilan kesimpulan dan pemberian saran. Kesimpulan berupa jawaban dari tujuan yang dilakukan. Saran berisikan tentang masukan yang membangun terhadap perusahaan yang diteliti agar dapat memperbaiki sistem menjadi lebih baik.

BAB VI PENUTUP

Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di PT. Indah Kat Pulp & Paper Tbk. Perawang dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Prioritas perbaikan dilakukan pada cacat *brightness* (60%) dan cacat *viscosity* (40%).

Penyebab kecacatan kualitas *pulp* berdasarkan *Kaizen Five M-Check List* berupa:

- a. Mesin *bleaching* kurang perawatan
- b. Suhu mesin tidak sesuai
- c. *Setting* mesin kurang tepat
- d. Operator kurang inisiatif
- e. Operator kurang memahami SOP
- f. Instruksi kerja tidak dilaksanakan dengan baik
- g. Operator kurang teliti
- h. Tahapan proses produksi kurang pengawasan
- i. Operator tidak menaati peraturan perusahaan dan penggunaan APD
- j. Umur dan jenis kayu berbeda
- k. Konsetrasi bahan kimia yang tidak sesuai kebutuhan
- l. Metode kerja tidak dilakukan dengan baik
- m. SOP (*Standard Operational Procedure*) tidak dilaksanakan dengan baik
- n. Penyampaian informasi dari *team work* yang kurang jelas
- o. Kesadaran operator untuk menggunakan penutup telinga yang masih kurang diterapkan
- p. Bau bahan kimia yang menyengat

Faktor paling berpengaruh terhadap kualitas *pulp* berdasarkan analisa pada *Matrix Diagram* yaitu pada faktor manusia dengan bobot tertinggi pada cacat *brightness* sebesar 38 poin dan cacat *viscosity* sebesar 33 poin.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tindakan yang harus dilakukan untuk meningkatkan kualitas *pulp* berdasarkan analisa menggunakan PDPC sebagai berikut:

- a. Operator melakukan pengontrolan yang lebih ketat terhadap pemakaian konsentrasi *chemical*.
 - b. Operator melakukan pengecekan kembali terhadap bahan baku yang digunakan.
 - c. *Supervisor* melakukan pengawasan yang lebih mendisiplinkan operator.
 - d. Tim audit melakukan pengawasan dan pemeriksaan berkala terhadap mesin.
 - e. Tim audit melakukan pengawasan yang lebih ketat terhadap kinerja operator.
 - f. *Supervisor* meningkatkan kesadaran operator.
 - g. Perusahaan memberikan bonus sesuai beban kerja.
 - h. Operator menerapkan metode kerja sesuai dengan SOP yang telah diberikan perusahaan.
 - i. Tim audit melakukan pengecekan metode kerja secara berkala.
 - j. Operator menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) yang sesuai bidang operatoran.
5. Usulan *form Check Sheet* digunakan untuk memonitor tindakan perbaikan yang dilakukan.

Saran

Penelitian dapat dijadikan bahan rujukan bagi PT. Indah Kiat *Pulp & Paper* Tbk. Perawang divisi PM 8 untuk terus meningkatkan kualitas *pulp* dengan memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas *pulp* pada saat proses produksi.

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menganalisa kualitas *pulp* dengan mempertimbangkan pengujian kualitas *pulp* yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, M., R. (2018). Analisis Kinerja Industri Pulp dan Kertas di Indonesia 2010-2014. Skripsi Universitas Diponegoro Semarang.
- Bestfield, D., H. (2009). *Quality Control Eighth Edition*. United States of America: Pearson Education.
- Charantimath, P., M. (2011). *Total Quality Mangement Secont Edition*. India: Pearson Education.
- Devani, V., & Amalia, N. (2018). Peningkatan Kualitas Semen “X” dengan Metode Six Sigma di Packing Plant PT. XYZ. *JURNAL TEKNIK INDUSTRI*, 8(1), 1-10.
- Devani, V., & Amalia, N. (2021). Usulan Penerapan *Lean Six Sigma* untuk Meningkatkan Kualitas Produk Semen. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 16(1), 73-84.
- Devani, V., & Diniaty D. (2015). *Pengantar Teknik Industri*. Pekanbaru: Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau Bekerjasama dengan CV. Asia Riau.
- Devani, V., & Oktaviany, M. (2021). Usulan Peningkatan Kualitas *Pulp* dengan Menggunakan Metode *Seven Tools* dan *New Seven Tools* di PT. IK. *AGROINTEK*, 15(2), 521-536.
- Elias, H. (2017). Penerapan Kaizen Blitz dalam Penanganan Kualitas Supply Part Battery N50 TD Outlander Sport. *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, 15(1), 39-48.
- Fatin, M. T., & Sulistiyowati, W. (2018). Pengurangan Defect pada Produk Sepatu dengan Mengintegrtasikan Statistical Process Control (SPC) dan Root Cause Analyisi (RCA) studi Kasus PT. XYZ. *Spektrum Industri*, 16(1), 1-110.
- Fazlia, A. I., & Hariastuti, N. L. P. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Beras dengan Metode Six Sigma dan New Seven Tools. *Jurnal Senopati*:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering, 1(1), 1-10.

Gandhi, S., Sachdeva, A., & Gupta, A. (2019). Reduction of rejection of cylinder blocks in a casting unit: A six sigma DMAIC perspective. *Journal of Project Management, 4(2), 81-96.*

Gaspersz, V., & Fontana, A. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Bogor: Vinchrsto Publication.

Gumanová, L., Šolc, M., Kliment, J., Divoková, A., & Mikloš, V. (2017). Application of Six Sigma using DMAIC methodology in the process of product quality control in metallurgical operation. *Acta technologica agriculturae, 20(4), 104-109.*

Grant, E., L., & Leavenworth, R., S, (1996). *Pengendalian Mutu Statistis Edisi Keenam Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Ginting, R.(2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Haming, M., & Nurnajamuddin, M. (2017). *Manajemen Produksi Modern Operasi Manufakrur dan Jasa*. Jakarta: Cahaya Prima Sentosa.

Handika, F. S., & Barnadi, A. B. (2017). Analisis Pemakaian Listrik pada Pompa Drainage Unit dengan Menggunakan New Quality Tools *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri, 1(2), 91-98.*

Harahap, B., Parinduri, L., & Fitria, A. A. L. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus: PT. Growth Sumatra Industry). *Buletin Utama Teknik, 13(3), 211-218.*

Hardono, J., Pratama, H., & Friyatna, A. (2019). Analisis Cacat Produk Green Tyre dengan Pendekatan Seven Tools. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya, 5(1), 1-6.*

Harlan, J. (2005). *Metode Statistik 2*. Depok: Gunadarma.

Indrajaya, M. H., Fathoni, A., & Minarsih, M. M. (2016). Pengaruh Budaya Kaizen terhadap Kinerja Karyawan dengan *Self Efficacy* sebagai Variabel Moderating

(Studi in PT. Djarum Unit SKT Kradenan Kudus). *Journal of Management*, 2(2).

Ismayanti, C. Y., Kusnandar D., & Imro'ah, N. (2019). Verifikasi Model ARIMA pada Peramalan Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas Kota Pontianak Menggunakan *Statistical Process Control*. *Jurnal Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, 8(3), 421 – 428.

Kusmono, S. N., & Hudori, M. (2019). Pengendalian Throughput Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Individual Moving Range (I-MR) Chart. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 11(1), 1-10.

Kurniawan, A., Sediono, & Adinna, F. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Proses Produksi Kue Lapis Kukus Surabaya Berdasarkan Metode Six Sigma. *Jurnal Statistika*, 18(1), 21-29.

Nursanti, L. R., & Astuti, R. D. (2018). Pengendalian Kualitas Plate Lock Menggunakan Pendekatan Six Sigma DMAIC (Studi Kasus PT. XYZ). *Jurnal Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*.

Nurwathi, N., & Nur, D. A. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas *Part A* di PT. XYZ dengan Menggunakan Alat Pengendalian Mutu *Seven Tools* sebagai Cara untuk Menuju *Zero Defect*. *Rekayasa Industri dan Mesin (ReTIMS)*, 1(1), 42-51.

Rahmadina, D. P., & WP, S. N. (2015). Analisis Penyebab Cacat pada Penyetripan Obat X di PT. Xyz Menggunakan New Seven Tools. *Industrial Engineering Journal*, 4(4), 1-10.

Ridli, S., & Anwar, S. (2019). Evaluasi Kinerja Pada Mesin Casting Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness di PT. Surya Toto Indonesia. *Journal of Industrial Engineering and Management Systems*, 12(1), 1-10.

Simanjuntak, J. R. (2018). *Studi Pemeliharaan Komponen Kritis Sistem Digester PT. Toba Pulp Lestari dengan Menggunakan Metode Reability Centered Maintenance (RCM)*. Skripsi Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara Medan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Siame, H., & Kurniawati, E. P. (2017). Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo). *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 2(03), 254-290.
- Siwi, B. R., & Nugroho, S. (2018). Aplikasi Six Sigma DMAIC dan Kaizen sebagai Metode Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk PT. Sarandi Karya Nugraha. *Jurnal EKSPONENSIAL*, 8(3), 1-8.
- Susil, Y. F., Nasution, Y. N., & Rizki, N. A. (2017). Penggunaan Metode Seven New Quality Tools dan Metode DMAIC Six Sigma Pada Penerapan Pengendalian Kualitas Produk. *Jurnal Eksponensial*, 8(1), 27-36.
- Supraptiah, E., & Ningsih, A. S. (2014). Pengaruh Rasio Cairan Pemasak (Aa Charge) Pada Proses Pembuatan Pulp Dari Kayu Sengon (*Albizia Falcataria*) Terhadap Kualitas Pulp. *Kinetika*, 5(2), 14-21.
- Tjiptono, F., & Diana, A. (2001). *Total Quality Management*. Yogyakarta: ANDI.
- Vachlepi, A. (2019). Prospek pemanfaatan kayu karet sebagai bahan baku pembuatan pulp. *Warta Perkaretan*, 1(1), 47-60.
- Wardhana, M. W., Sulastris, S., & Kurniawan, E. A. (2018). Analisis peta kendali variabel pada pengolahan produk minyak sawit dengan pendekatan statistical quality control (SQC). *Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains*, 2(1), 27-34.
- www.dictio.id
- www.datacolor.com
- www.google.com
- Yadaf, S. (2018). Correlation Analysis in Biological Studies. *Journal of the Practice of Cardiovascular Sciences*, 4(2), 116-121.
- Yuliana, Y., Nasution, Y. N., & Wasono, W. (2017). Penggunaan Metode Kaizen pada Tahap Improve dalam Six Sigma (Studi Kasus: Perusahaan Air Minum dalam Kemasan (AMDK) Merk RAMA Produksi PT Ranam Mahakam Indonesia). *Jurnal Eksponensial*, 8(1), 81-86.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

GLOSARIUM

Alat Pelindung Diri (APD)	: Seperangkat alat yang digunakan untuk melindungi diri dari bahaya kecelakaan kerja,\.
Batas kendali atas	: Garis batas atas (<i>Upper Limit</i>) untuk suatu penyimpangan
Batas kendali bawah	: Garis batas bawah (<i>Low Limit</i>) untuk suatu penyimpangan
<i>Brightness</i>	: Sifat lembaran <i>pulp</i> untuk memantulkan cahaya yang diukur pada suatu kondisi yang baku, digunakan sebagai indikasi derajat putih.
Centerl Line (CL)	: Garais pusat merupakan garis yang melambangkan tidak adanya penyimpangan dari karakteristik sampel
<i>Coaching</i>	: Pelatihan yang memberikan penjelasan dari profesional yang lebih berpengalaman seperti <i>supervisor</i> , pelatih atau operator veteran.
<i>Digester</i>	: Mesin yang digunakan untuk proses pemasakan chip menjadi pulp dengan tujuan melarutkan lignin sebanyak mungkin sehingga selulosa dan lignin terpisah,
Hemiselulosa	: Senyawa sejenis polisakarida yang terdapat pada semua jenis serat, mudah larut dalam alkali dan mudah terhidrolisis oleh asam mineral menjadi gula dan senyawa lain.
<i>Kappa number</i>	: Pengujian kimia yang diperlakukan terhadap <i>pulp</i> untuk menentukan tingkat delignifikasi, kekuatan relatif dari <i>pulp</i> dan kesanggupan untuk diputihkan.
Klorin	: Zat kimia pemutih dan disinfectan bakteri.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kekuatan

: Suatu faktor yang sangat menentukan keberhasilan suatu produk dalam persaingan pasar, selain dari faktor yang berkaitan seperti harga dan pelayanan.

Lignin

: Senyawa kimia yang sangat kompleks yang menambah daya ikat serta kekuatan tarik dan sobek yang terdapat dalam kayu.

Polimer

: Rantai berulang dari atom yang panjang, terbentuk dari pengikat yang berupa molekul identik.

Preventive Maintenance

: Melakukan perawatan mesin secara berkala, tidak hanya saat mesin mengalami kerusakan.

Process Capability

: Suatu analisis untuk memprediksi seberapa konsisten proses memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan konsumen

Pulp

: Hasil pemisahan serat dari bahan baku berserat (kayu maupun non kayu) melalui berbagai proses pembuatannya (mekanis, semikimia dan Kimia).

Refining

: Pelatihan ulang yang diberikan kepada karyawan untuk menghadapi tuntutan kerja yang semakin berkembang

Selulosa ($C_6H_{10}O_5$)_n

: *Polimer* berantai panjang *polisakarida* karbohidrat, dari *beta-glukosa*.

Supervisor

: Seseorang yang diberikan tugas dalam sebuah perhimpunan perusahaan sebagaimana ia mempunyai kuasa dan wewenang untuk mengeluarkan perintah kepada rekan kerja bawahannya

Viskositas

: Ukuran yang menyatakan kekentalan suatu cairan atau fluida.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS SAIN DAN TEKNOLOGI
كلية العلوم و التكنولوجيا
FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY
Alamat : J. MPR, Bojonegara No. 155 Km. 18 Binsung Baru Pekanbaru 28293 Pk. Bina. 1004 Telp. (0771) 839957
Fax. (0771) 865428 Web. www.uin-suska.ac.id E-mail : Tea@uin-suska.ac.id

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Form TA 04

Nama : Melany Oktavany
NIM : 11752201192
JUDUL TUGAS AKHIR : Usulan Pengendalian Kualitas Pulp dengan Metode Six Sigma di PT. Indah Klat
PEMBIMBING I : Vera Devani, ST., M.Sc
PEMBIMBING II : Muhammad Rizki, MT., MBA

NO.	BIMBINGAN LAPORAN*	KOMENTAR PERBAIKAN / TAMBAHAN ISI LAPORAN TUGAS AKHIR	TANGGAL	PARAF PEMBIMBING	
	BAB 1	Perbaiki bab 1 Tools DMAIC	5/10 2020		
	BAB 1	Topik Permasalahan	10/11 2020		
	BAB 1	Tools yang digunakan	14/11 2020		
	BAB 1	Lanjut bab 2, 3	15/12 2020		
	BAB 1,2,3	ACC 1,2,3	16/01 2021		
	BAB 2	Sumber Gunung jangan semua nya di copy paste -			
	BAB	definisi dari sumber lain			
	BAB	Bab 1 Posisi tool + Acc Bab 2			
Disetujui Pembimbing I untuk Seminar Proposal / Sidang Tugas Akhir				Proposal	Akhir
Disetujui Pembimbing II untuk Seminar Proposal / Sidang Tugas Akhir				Proposal	Akhir

Keterangan :

*) Diisi oleh pembimbing

Syarat jumlah minimal proses bimbingan

- Seminar Proposal : 5 kali
- Sidang TA : 10 kali (dihitung dari mulai bimbingan tahap proposal)
- Lembar ini diperbanyak sendiri oleh mahasiswa sesuai kebutuhan bimbingan.
-

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS SAIN DAN TEKNOLOGI
كلية العلوم و التكنولوجيا
FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY
Alamat : Jl. HR. Soebranas No. 155 Km. 18 Simpang Baru Panam Pekanbaru 28293 Po. Box. 1004 Telp. (0761) 8359937
Fax. (0761) 839428 Web. www.uin-suska.ac.id E-mail : fasta@uin-suska.ac.id

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Form TA 04

Nama : Melany Oktaviani
NIM : 11752201192
JUDUL TUGAS AKHIR : Usulan Pengendalian Kualitas Pulp dengan Metode Six Sigma di PT. Indah Klat
PEMBIMBING I : Vera Devani, ST., M.Sc
PEMBIMBING II : Muhammad Rizki, MT., MBA

NO.	BIMBINGAN LAPORAN*	KOMENTAR PERBAIKAN / TAMBAHAN ISI LAPORAN TUGAS AKHIR	TANGGAL	PARAF PEMBIMBING	
	BAB 1,2,3	ACC bab 1, 2,3 ACC samplo	12/4 - 2021	3	
	BAB 4	Perbaiki pengolahan data	24/5 2021		
	BAB 5,6	Sesuaikan hasil kesimpulan dengan tujuan penelitian	27/5 2021		
	BAB 4.5,6	ACC Bab 4.5,6 ACC Sidang Akhir	28/5 2021		
	BAB 1-4	Perbaiki lihat catatan perbaikan yg dicatukan			
	BAB 4.5	Perbaiki bab 4.5	2/6-2021		
	BAB 4.5,6	Perbaiki bab 4.5,6	16/7 - 2021		
	BAB	ACC sidang	17/7 - 2021		
Disetujui Pembimbing I untuk Seminar Proposal / Sidang Tugas Akhir				Proposal	Akhir
				3	3
Disetujui Pembimbing II untuk Seminar Proposal / Sidang Tugas Akhir				Proposal	Akhir

Keterangan :

*) Diisi oleh pembimbing

Syarat jumlah minimal proses bimbingan

- Seminar Proposal : 5 kali
- Sidang TA : 10 kali (dihitung dari mulai bimbingan tahap proposal)
- Lembar ini diperbanyak sendiri oleh mahasiswa sesuai kebutuhan bimbingan.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DOKUMENTASI



Foto Bersama Pembimbing Lapangan



Presentasi Hasil Kerja Praktek di Perusahaan

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Itan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Foto Bersama *Safety Training*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

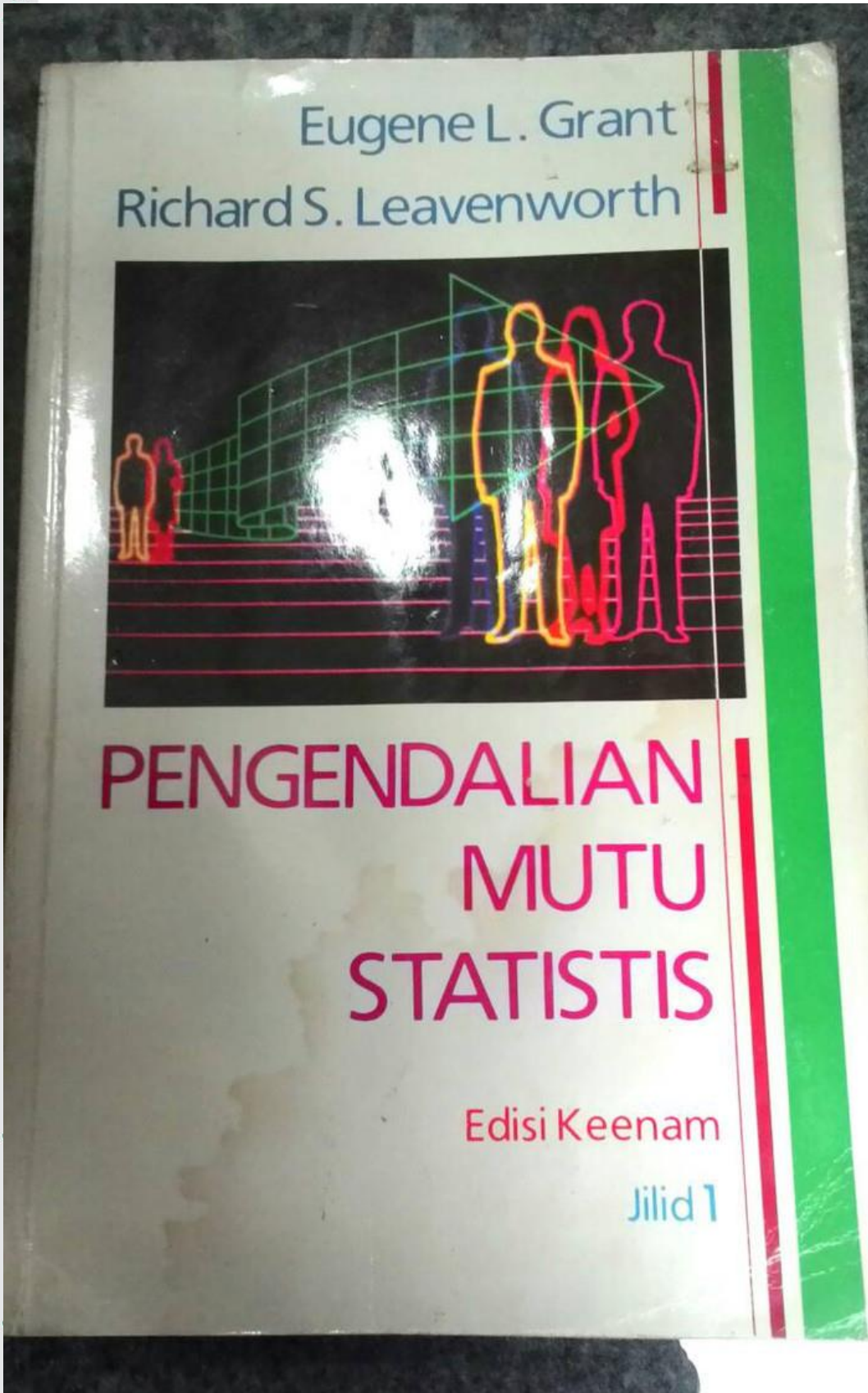
TABEL CONTROL CHART

■ APPENDIX VI

Factors for Constructing Variables Control Charts

Observations in Sample, n	Chart for Averages					Chart for Standard Deviations						Chart for Ranges				
	Factors for Control Limits			Factors for Center Line		Factors for Control Limits				Factors for Center Line		Factors for Control Limits				
	A	A_2	A_3	c_4	$1/c_4$	B_3	B_4	B_5	B_6	d_2	$1/d_2$	d_3	D_1	D_2	D_3	D_4
2	2.121	1.880	2.659	0.7979	1.2533	0	3.267	0	2.606	1.128	0.8865	0.853	0	3.686	0	3.267
3	1.732	1.023	1.954	0.8862	1.1284	0	2.568	0	2.276	1.693	0.5907	0.888	0	4.358	0	2.574
4	1.500	0.729	1.628	0.9213	1.0854	0	2.266	0	2.088	2.059	0.4857	0.880	0	4.698	0	2.282
5	1.342	0.577	1.427	0.9400	1.0638	0	2.089	0	1.964	2.326	0.4299	0.864	0	4.918	0	2.114
6	1.225	0.483	1.287	0.9515	1.0510	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.3946	0.848	0	5.078	0	2.004
7	1.134	0.419	1.182	0.9594	1.0423	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.3698	0.833	0.204	5.204	0.076	1.924
8	1.061	0.373	1.099	0.9650	1.0363	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.3512	0.820	0.388	5.306	0.136	1.864
9	1.000	0.337	1.032	0.9693	1.0317	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.3367	0.808	0.547	5.393	0.184	1.816
10	0.949	0.308	0.975	0.9727	1.0281	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.3249	0.797	0.687	5.469	0.223	1.777
11	0.905	0.285	0.927	0.9754	1.0252	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.3152	0.787	0.811	5.535	0.256	1.744
12	0.866	0.266	0.886	0.9776	1.0229	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.3069	0.778	0.922	5.594	0.283	1.717
13	0.832	0.249	0.850	0.9794	1.0210	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.2998	0.770	1.025	5.647	0.307	1.693
14	0.802	0.235	0.817	0.9810	1.0194	0.406	1.594	0.399	1.563	3.407	0.2935	0.763	1.118	5.696	0.328	1.672
15	0.775	0.223	0.789	0.9823	1.0180	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.2880	0.756	1.203	5.741	0.347	1.653
16	0.750	0.212	0.763	0.9835	1.0168	0.448	1.552	0.440	1.526	3.532	0.2831	0.750	1.282	5.782	0.363	1.637
17	0.728	0.203	0.739	0.9845	1.0157	0.466	1.534	0.458	1.511	3.588	0.2787	0.744	1.356	5.820	0.378	1.622
18	0.707	0.194	0.718	0.9854	1.0148	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.2747	0.739	1.424	5.856	0.391	1.608
19	0.688	0.187	0.698	0.9862	1.0140	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.2711	0.734	1.487	5.891	0.403	1.597
20	0.671	0.180	0.680	0.9869	1.0133	0.510	1.490	0.504	1.470	3.735	0.2677	0.729	1.549	5.921	0.415	1.585
21	0.655	0.173	0.663	0.9876	1.0126	0.523	1.477	0.516	1.459	3.778	0.2647	0.724	1.605	5.951	0.425	1.575
22	0.640	0.167	0.647	0.9882	1.0119	0.534	1.466	0.528	1.448	3.819	0.2618	0.720	1.659	5.979	0.434	1.566
23	0.626	0.162	0.633	0.9887	1.0114	0.545	1.455	0.539	1.438	3.858	0.2592	0.716	1.710	6.006	0.443	1.557
24	0.612	0.157	0.619	0.9892	1.0109	0.555	1.445	0.549	1.429	3.895	0.2567	0.712	1.759	6.031	0.451	1.548
25	0.600	0.153	0.606	0.9896	1.0105	0.565	1.435	0.559	1.420	3.931	0.2544	0.708	1.806	6.056	0.459	1.541

REFERENSI



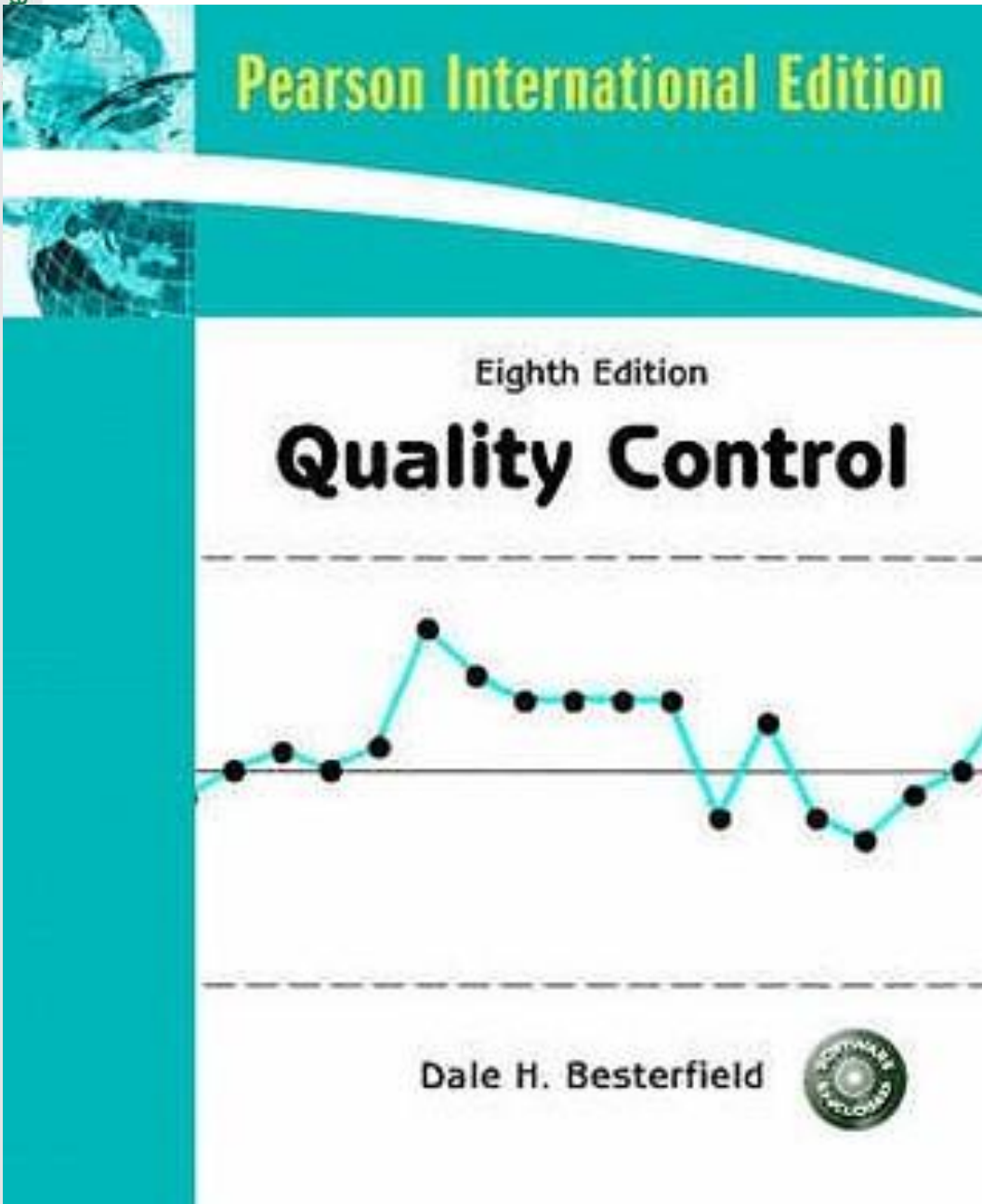
© Hak c

Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Ha

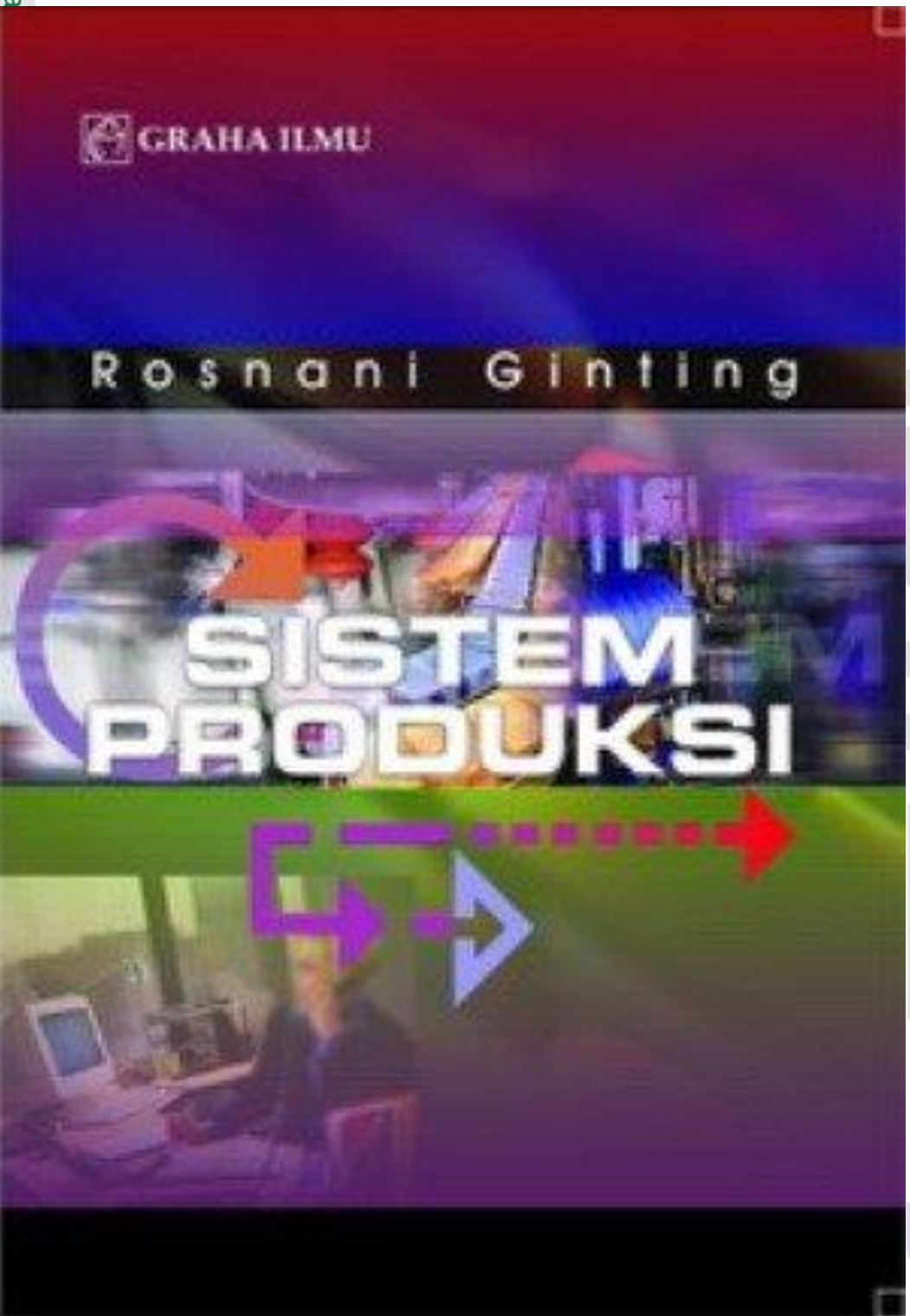


UIN SUSKA RIAU

University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© Ha

Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BIOGRAFI

© Hak cipta milik UIN Suska Riau



Melany Oktaviany, penulis dilahirkan di Duri pada tanggal 23 Oktober 1998. Dilahirkan dari ibu yang bernama Siti Diana, dan ayah yang bernama Jomansur. Penulis merupakan anak pertama dari 4 bersaudara. Penulis memiliki 3 orang adik laki-laki. Penulis berasal dari Teluk Kuantan. Penulis memiliki hobi menonton film, dan membaca buku. Riwayat pendidikannya sebagai berikut:

Riwayat Pendidikan

Nama Sekolah	Jenjang Pendidikan	Tahun Awal	Tamat Pendidikan
TK Pembina	TK	2004	2005
SD Negeri 001 Inuman	SD	2005	2011
SMP Negeri 1 Inuman	SMP	2011	2014
SMA Negeri 1 Teluk Kuantan	SMA	2014	2017
Universitas Islam Negeri (UIN) Sultan Syarif Kasim Riau	SI	2017	-

No HP/WA : 081371735306

Email : melanyoktaviany@gmail.com

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.